

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: A. Yamamoto et al. : Art Unit:  
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:  
Filed: Herewith :  
FOR: ANTENNA, ANTENNA DEVICE, :  
AND RADIO EQUIPMENT :

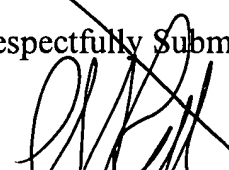
CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231  
S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicant's claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 2000-155870, filed May 26, 2000, is hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully Submitted,

  
Allan Ratner, Reg. No. 19,717  
Attorney for Applicants

AR/dlm  
Enclosure: (1) certified priority document

Suite 301  
One Westlakes, Berwyn  
P.O. Box 980  
Valley Forge, PA 19482-0980  
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

**EXPRESS MAIL** Mailing Label Number: EI 835671051 US  
Date of Deposit: May 25, 2001

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

  
Kathleen Libby

MTS-3255US

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

11046 U.S. PTO  
09/866996  
05/25/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 5月26日

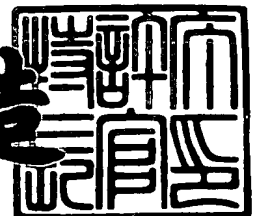
出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-155870

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2001年 3月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3025502

【書類名】 特許願

【整理番号】 2022020104

【提出日】 平成12年 5月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/02  
H04B 1/06  
H04B 1/38

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山本 温

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 岩井 浩

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小川 晃一

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092794

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 正道

【電話番号】 06-6397-2840

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009896

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006027

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 開口部を有する導電性容器と、

アンテナ素子を有する回路とを備え、

前記回路は、前記導電性容器内に電氣的に接地して設けられたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】 前記導電性容器の内側かつ前記回路の外側に設けられた、前記アンテナ素子と電氣的に接続しない遮蔽導体をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】 前記遮蔽導体は、前記導電性容器と一体成形されていることを特徴とする請求項 2 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】 前記開口部の一部を覆う、前記導電性容器と電氣的に接続した導電性蓋部をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 前記導電性蓋部は、前記アンテナ素子から給電を受けることを特徴とする請求項 4 に記載のアンテナ装置。

【請求項 6】 前記導電性容器内に、誘電体を配置したことを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 7】 前記導電性容器は、

前記回路の底面と電氣的に接地する底面部と、

前記底面部と電氣的に接続するとともに、前記回路の周囲を囲む壁面部とを少なくとも備えたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のアンテナ装置。

【請求項 8】 前記底面部と前記壁面部とがなす部分に形成された凹みを備え、前記凹みによって、前記一体成形されている遮蔽導体を形成し、

前記凹みを導電的に覆う導電性部材を備えたことを特徴とする請求項 7 に記載のアンテナ装置。

【請求項 9】 前記回路が受動回路により構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 1 0】 前記回路に能動素子が含まれていることを特徴とする請求項 1 に記載のいずれかのアンテナ装置。

【請求項 1 1】 前記回路にマイクロ波回路が含まれていることを特徴とする請求項 9 または 1 0 に記載のアンテナ装置。

【請求項 1 2】 前記回路に光受動素子が含まれていることを特徴とする請求項 9 または 1 0 に記載のアンテナ装置。

【請求項 1 3】 前記回路に光能動素子が含まれていることを特徴とする請求項 1 0 に記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は主として移動体通信で使用されるアンテナ装置に関し、特に、基地局用アンテナ装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の技術を図 1 6 に示す。図 1 6 はアンテナと無線回路の接続の構成の一例として、アンテナが送信、受信の 2 つのアンテナで構成されている場合を示す図である。図 1 6 において、3 1 a は送信アンテナ、3 1 b は受信アンテナ、3 2 a、3 2 b は信号伝送ケーブル、3 3 は無線回路である。送信アンテナ 3 1 a と無線回路 3 3 は信号伝送ケーブル 3 2 a により接続される。また、受信アンテナ 3 1 b と無線回路 3 3 は信号伝送ケーブル 3 2 b により接続される。

【0 0 0 3】

この構成で、無線回路 3 3 から信号伝送ケーブル 3 2 a を介して送信アンテナ 3 1 a に送信信号が送られ電波として放射される。また、受信アンテナ 3 1 b で受信された受信信号は信号伝送ケーブル 3 2 b を介して無線回路 3 3 に送られる。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 1 6 に示す従来例には、次のような問題があった。

## 【 0 0 0 5 】

アンテナと無線回路を設置する場合、人目に付かない小形な構造、低背な構造が要望される。しかしながら、図 1 6 に示すように、無線回路においてアンテナは、通常、無線回路 3 3 を収納した筐体（図示しない）外に配置される。これは、アンテナの電波の放射が効率よく行えるように、アンテナ素子が電波を放射する空間に面するように設置することが望ましいからである。更に、アンテナと全ての放射空間の間に電波の伝搬を阻害するものがないこと、アンテナ素子から全ての放射対象の空間が見渡せることが望ましいからである。

## 【 0 0 0 6 】

特に、筐体が金属により構成される場合は、アンテナは筐体外に配置される。このため、アンテナを無線回路筐体の外部に設置するための信号伝送ケーブルが必要になる。しかるに、すでに述べたように、アンテナと無線回路には、景観上、なるべく目立たなく設置したいという要望があるが、図 1 6 に示す従来技術ではアンテナと無線回路が別々に存在し、更には接続用の信号伝送ケーブルがあるため、従来例の構造はこのような要望に応えることもできなかった。

## 【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、上記問題に鑑み、アンテナと無線回路の大きさが小形で、人目に付きにくいアンテナ装置を提供することを目的とするものである。

## 【 0 0 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、第 1 の本発明（請求項 1 に対応）は、開口部を有する導電性容器と、

アンテナ素子を有する回路とを備え、

前記回路は、前記導電性容器内に電氣的に接地して設けられたことを特徴とするアンテナ装置である。

## 【 0 0 0 9 】

また、第 2 の本発明（請求項 2 に対応）は、前記導電性容器の内側かつ前記回路の外側に設けられた、前記アンテナ素子と電氣的に接続しない遮蔽導体をさらに備えたことを特徴とする上記本発明である。

【 0 0 1 0 】

また、第 3 の本発明（請求項 3 に対応）は、前記遮蔽導体は、前記導電性容器と一体成形されていることを特徴とする上記本発明である。

【 0 0 1 1 】

また、第 4 の本発明（請求項 4 に対応）は、前記開口部の一部を覆う、前記導電性容器と電氣的に接続した導電性蓋部をさらに備えたことを特徴とする上記本発明である。

【 0 0 1 2 】

また、第 5 の本発明（請求項 5 に対応）は、前記導電性蓋部は、前記アンテナ素子から給電をうけることを特徴とする上記本発明である。

【 0 0 1 3 】

また、第 6 の本発明（請求項 6 に対応）は、前記導電性容器内に、誘電体を配置したことを特徴とする上記本発明である。

【 0 0 1 4 】

また、第 7 の本発明（請求項 7 に対応）は、前記導電性容器は、  
前記回路の底面と電氣的に接地する底面部と、  
前記底面部と電氣的に接続するとともに、前記回路の周囲を囲む壁面部とを少なくとも備えたことを特徴とする上記本発明である。

【 0 0 1 5 】

また、第 8 の本発明（請求項 8 に対応）は、前記底面部と前記壁面部とがなす部分に形成された凹みを備え、前記凹みによって、前記一体成形されている遮蔽導体を形成し、  
前記凹みを導電的に覆う導電性部材を備えたことを特徴とする上記本発明である。

【 0 0 1 6 】

また、第 9 の本発明（請求項 9 に対応）は、前記回路が受動回路により構成されていることを特徴とする上記本発明である。

【 0 0 1 7 】

また、第 1 0 の本発明（請求項 1 0 に対応）は、前記回路に能動素子が含まれ



ていることを特徴とする上記本発明である。

【0018】

また、第11の本発明（請求項11に対応）は、前記回路にマイクロ波回路が含まれていることを特徴とする上記本発明である。

【0019】

また、第12の本発明（請求項12に対応）は、前記回路に光受動素子が含まれていることを特徴とする上記本発明である。

【0020】

また、第13の本発明（請求項13に対応）は、前記回路に光能動素子が含まれていることを特徴とする上記本発明である。

【0021】

以上のような本発明によるアンテナ装置の一例は、無線回路がアンテナの内部に配置された構成としている。

【0022】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0023】

#### （実施の形態1）

以下、本発明の第1の実施の形態について、図1を参照しながら説明する。

【0024】

図1は本発明の第1の実施の形態におけるアンテナ装置の構成を示したものである。図1において、11は接地導体、12はアンテナ素子、13は側面導体、14は回路である。このような本実施の形態において、本発明の導電性容器に相当するアンテナは、接地導体11とアンテナ素子12と側面導体13により構成されている。回路14はアンテナの内部にあり、アンテナ素子12は回路14に接続されている。

【0025】

ここで、側面導体13と接地導体11で囲まれた空間をアンテナ内部と呼び、側面導体13あるいは接地導体11に対してアンテナ内部と反対側の空間をアン

テナ外部と呼ぶ。

【 0 0 2 6 】

一例として、アンテナ素子 1 2 がモノポールアンテナ素子で構成され、接地導体 1 1 が長方形の板状で、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 が電氣的に接続されていてキャビティを構成している場合を示す。

【 0 0 2 7 】

次に、本実施の形態によるアンテナ装置の動作を、図 1 を用いて説明する。電波の励振は、アンテナ素子 1 2 で行い、周波数  $f_0$  の電波が放射される。更に、接地導体 1 1 から側面導体 1 3 にアンテナ素子に流れる電流と逆相の電流が流れ、側面導体 1 3 の上端からも電波が放射される。

【 0 0 2 8 】

従って、本実施の形態のアンテナは、アンテナ素子 1 2 と側面導体 1 3 の上端部から主に電波を放射するので、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 に囲まれた空間に低背な障害物が存在してもアンテナの放射にほとんど影響を与えない。さらに、アンテナ内部に回路 1 4 を配置した場合、回路 1 4 のグランドと接地導体 1 1 を電氣的に接続しておけば、接地導体 1 1 から側面導体 1 3 に流れる電流は遮断されないので、アンテナの放射特性への影響はない。

【 0 0 2 9 】

一方、回路 1 4 の構成としては、受動素子のみの構成、あるいは能動素子が含まれている構成が考えられる。例えば、受動素子のみの構成では、抵抗やコイルやコンデンサにより構成されたインピーダンス整合回路や、高周波フィルタ、光受動素子などが挙げられる。また、能動素子としては、増幅回路やミキサー等の高周波能動素子やレーザーダイオードやフォトダイオード等の光能動素子等が挙げられる。

【 0 0 3 0 】

例えば、マイクロ波回路のような高周波能動素子や受動素子により回路 1 4 が構成されている場合は、本実施の形態のアンテナ装置は無線機として動作することが可能である。更に光能動素子あるいは光受動素子を含む場合は、アンテナで受けた電気信号をレーザーダイオードのような光能動素子で光信号に変換し、光フ

ファイバ等の光通信により信号を伝送することが可能になり、逆に光通信により送られてきた光信号をフォトダイオードのような光能動素子により電気信号に変換しアンテナから放射することが可能になる。また、回路 1 4 は電源回路を含むことも可能である。

#### 【 0 0 3 1 】

回路 1 4 の一例として図 7 に示すように、受信回路はアンテナ素子から送られた信号を高周波フィルタを介して増幅回路により増幅し、レーザーダイオードにより光信号に変換され光ファイバにより信号を伝送する場合を示す。ここで、2 0 は高周波フィルタ、2 1 は増幅回路、2 2 はレーザーダイオード、2 3 は光ファイバである。尚、送信回路の一例として図 8 に示すようにレーザーダイオード 2 2 をフォトダイオード 2 4 に置き換えることにより、光ファイバにより伝送された光信号を電気信号に変換し、増幅回路により増幅し、高周波フィルタを介してアンテナから電波を放射することも可能である。

#### 【 0 0 3 2 】

このように、本実施の形態のアンテナ装置は、電波の放射特性を劣化させることなく、回路をアンテナ内部に配置することにより、人目に付きにくい小形なアンテナ装置を実現している。

#### 【 0 0 3 3 】

尚、本実施の形態では、アンテナ素子 1 2 として、モノポールアンテナ素子を直線導体で構成したが、これを他のアンテナ素子で構成することも可能である。例えば、アンテナ素子は螺旋状の導体線で構成されたヘリカル型モノポールアンテナ素子である場合も可能であり、導体線を L 字型に折り曲げた逆 L 型あるいは逆 F 型モノポールアンテナ素子である場合も可能であり、また、導体線の先端に導体平板等の容量性負荷等を備えたトップローディング型モノポールアンテナ素子、あるいは、これらの組み合わせによるアンテナ素子である場合も可能である。これにより、アンテナ素子が小形・低背になり、アンテナ装置の小形・低背化が可能になる。

#### 【 0 0 3 4 】

尚、本実施の形態においては、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 とが電氣的に接続

されている構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために接地導体と側面導体が電氣的に開放されている構造も可能である。

#### 【 0 0 3 5 】

尚、本実施の形態においては、接地導体 1 1 が長方形で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、接地導体がその他の多角形あるいは半円あるいはこれらの組み合わせあるいはその他の形状も可能である。また、接地導体が円形あるいは楕円形あるいは曲面あるいはその他の形状にする構造も可能である。これにより、放射特性においては、アンテナ導体部の角部が少なくなることにより、角部での回折効果が少なくなり、アンテナからの放射電波の交差偏波変換損失が少なくなるという効果がある。

#### 【 0 0 3 6 】

尚、本実施の形態においては、側面導体 1 3 が接地導体の輪郭に沿った棒で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、側面導体の棒が接地導体より大きい構造や小さい構造、あるいは天井導体より大きい構造や小さい構造も可能である。

#### 【 0 0 3 7 】

尚、本実施の形態においてアンテナ内部に誘電体を挿入することも可能である。これにより、アンテナの小形化が図れる。これは真空より誘電率が高い誘電体（比誘電率： $\epsilon_r > 1$ ）内においては、真空中に比べ、波長が元の  $(\epsilon_r)^{-1/2}$  倍になるからである。また、アンテナの設置環境によりアンテナ内部に埃や湿気の多い空気が入り込みアンテナの特性が劣化するおそれがあるが、側面導体の上端を輪郭とした誘電体層の蓋をすることにより埃や湿気の多い空気が入り込むことによる特性劣化を防ぐことが可能になる。これは絶縁体層の蓋でも同様な効果が得られる。

## 【 0 0 3 8 】

## (実施の形態 2)

以下、本発明の第 2 の実施の形態について、図 2 を参照しながら説明する。

## 【 0 0 3 9 】

図 2 は本発明の第 2 の実施の形態におけるアンテナ装置の構成を示したものである。図 2 において、11 は接地導体、12 はアンテナ素子、13 は側面導体、14 は回路、15 は遮断導体、16 は給電部である。このような本実施の形態において、本発明の導電性容器に相当するアンテナは接地導体 11 とアンテナ素子 12 と側面導体 13 により構成されている。遮断導体 15 はアンテナの内部にあり、更に、回路 14 は遮断導体 15 の内部に配置されている。遮断導体 15 は接地導体 11 と接続されている。アンテナ素子 12 は遮断導体回路 14 上に設置された給電部 16 を介して回路 14 に接続されている。

## 【 0 0 4 0 】

ここで、側面導体 13 と接地導体 11 で囲まれた空間をアンテナ内部と呼び、側面導体 13 あるいは接地導体 11 に対してアンテナ内部と反対側の空間をアンテナ外部と呼ぶ。

## 【 0 0 4 1 】

一例として、アンテナ素子 12 がモノポールアンテナ素子で構成され、接地導体 11 が長方形の板形状で、接地導体 11 と側面導体 13 が電氣的に接続されていてキャビティを構成している場合を示す。

## 【 0 0 4 2 】

次に、本実施の形態によるアンテナ装置の動作を、図 2 を用いて説明する。電波の励振は、アンテナ素子 12 で行い、周波数  $f_0$  の電波が放射される。更に、接地導体 11 から側面導体 13 にアンテナ素子に流れる電流と逆相の電流が流れ、側面導体 13 の上端からも電波が放射される。

## 【 0 0 4 3 】

従って、本実施の形態のアンテナは、アンテナ素子と側面導体 13 の上端部から主に電波を放射するので、接地導体 11 と側面導体 13 に囲まれた空間に低背な障害物が存在してもアンテナの放射にはほとんど影響を与えない。しかし、ア

ンテナから放射された電波により、回路 1 4 上に配置されている素子が影響を受け回路の動作が不安定になることがある。この場合、遮断導体 1 5 と接地導体 1 1 により回路 1 4 を囲み、遮断導体 1 5 と接地導体 1 1 を完全に電氣的に接続することにより、回路 1 4 にアンテナから放射された電波が届かないようにする必要がある。

## 【 0 0 4 4 】

このとき、接地導体 1 1 に流れる電流は、接地導体 1 1 から側面導体 1 3 へ、あるいは、接地導体 1 1 から遮断導体回路 1 5 の外側表面を流れて側面導体 1 3 に流れる。このとき、接地導体 1 1 から側面導体 1 3 に流れる電流は遮断されないで、アンテナの放射特性への影響はない。

## 【 0 0 4 5 】

一方、回路 1 4 の構成としては、受動素子のみの構成、あるいは能動素子が含まれている構成が考えられる。例えば、受動素子のみの構成では、抵抗やコイルやコンデンサにより構成されたアンテナと他の無線装置とのインピーダンス整合回路や、高周波フィルタ、光受動素子などが挙げられる。また、能動素子としては、増幅回路やミキサー等の高周波能動素子やレーザーダイオードやフォトダイオード等の光能動素子等が挙げられる。

## 【 0 0 4 6 】

例えば、マイクロ波回路のような高周波能動素子や受動素子により回路 1 4 が構成されている場合は、本実施の形態のアンテナ装置は無線機として動作することが可能である。更に光能動素子あるいは光受動素子を含む場合は、アンテナで受けた電気信号をレーザーダイオードのような光能動素子で光信号に変換し、光ファイバ等の光通信により信号を伝送することが可能になり、逆に光通信により送られてきた光信号をフォトダイオードのような光能動素子により電気信号に変換しアンテナから放射することが可能になる。また、電源回路を含むことも可能である。

## 【 0 0 4 7 】

回路 1 4 の一例として図 7 に示すように、受信回路はアンテナ素子から送られた信号を高周波フィルタを介して増幅回路により増幅し、レーザーダイオードに

より光信号に変換され光ファイバにより信号を伝送する場合を示す。ここで、20は高周波フィルタ、21は増幅回路、22はレーザダイオード、23は光ファイバである。尚、送信回路の一例として図8に示すようにレーザダイオード22をフォトダイオード24に置き換えることにより、光ファイバにより伝送された光信号を電気信号に変換し、増幅回路により増幅し、高周波フィルタを介してアンテナから電波を放射することも可能である。

## 【0048】

このように、本実施の形態のアンテナ装置は電波の放射特性を変化させることなく、更に回路の動作に影響を与えることなく、回路をアンテナ内部に配置することにより、人目に付きにくい小形のアンテナ装置を実現している。

## 【0049】

尚、本実施の形態では、アンテナ素子12として、モノポールアンテナ素子を直線導体で構成したが、これを他のアンテナ素子で構成することも可能である。例えば、アンテナ素子は螺旋状の導体線で構成されたヘリカル型モノポールアンテナ素子である場合も可能であり、導体線をL字型に折り曲げた逆L型あるいは逆F型モノポールアンテナ素子である場合も可能であり、また、導体線の先端に導体平板等の容量性負荷等を備えたトップローディング型モノポールアンテナ素子、あるいは、これらの組み合わせによるアンテナ素子である場合も可能である。これにより、アンテナ素子が小形・低背になり、アンテナ装置の小形・低背化が可能になる。

## 【0050】

尚、本実施の形態においては、接地導体11と側面導体13とが電氣的に接続されている構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために接地導体と側面導体が電氣的に開放されている構造も可能である。

## 【0051】

尚、本実施の形態においては、接地導体11が長方形で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に

限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、接地導体がその他の多角形あるいは半円あるいはこれらの組み合わせあるいはその他の形状も可能である。また、接地導体が円形あるいは楕円形あるいは曲面あるいはその他の形状にする構造も可能である。これにより、放射特性においては、アンテナ導体部の角部が少なくなることにより、角部での回折効果が少なくなり、アンテナからの放射電波の交差偏波変換損失が少なくなるという効果がある。

## 【 0 0 5 2 】

尚、本実施の形態においては、側面導体 1 3 が接地導体の輪郭に沿った枠で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、側面導体の枠が接地導体より大きい構造や小さい構造、あるいは天井導体より大きい構造や小さい構造も可能である。

## 【 0 0 5 3 】

尚、本実施の形態においてアンテナ内部に誘電体を挿入することも可能である。これにより、アンテナの小形化が図れる。これは真空より誘電率が高い誘電体（比誘電率： $\epsilon_r > 1$ ）内においては、真空中に比べ、波長が元の  $(\epsilon_r)^{-1/2}$  倍になるからである。また、アンテナの設置環境によりアンテナ内部に埃や湿気の多い空気が入り込みアンテナの特性が劣化するおそれがあるが、側面導体の上端を輪郭とした誘電体層の蓋をすることにより埃や湿気の多い空気が入り込むことによる特性劣化を防ぐことが可能になる。これは絶縁体層の蓋でも同様な効果が得られる。

## 【 0 0 5 4 】

## （実施の形態 3）

以下、本発明の第 3 の実施の形態について、図 3 を参照しながら説明する。

## 【 0 0 5 5 】

図 3 は本発明の第 3 の実施の形態におけるアンテナ装置の構成を示したものである。図 3 において、1 1 は接地導体、1 2 はアンテナ素子、1 3 は側面導体、1 4 は回路、1 7 は天井導体、1 8 は開口である。このような本実施の形態にお



いて、本発明の導電性容器および導電性蓋部に相当するアンテナは、接地導体 1 1 とアンテナ素子 1 2 と側面導体 1 3 と天井導体 1 7 により構成されている。ただし上記構成において、本発明の導電性蓋部は、天井導体 1 7 が相当するものである。回路 1 4 はアンテナの内部にあり、アンテナ素子 1 2 は回路 1 4 と接続されている。また、開口 1 8 は天井導体 1 7 上にある。

## 【 0 0 5 6 】

ここで、側面導体 1 3 と接地導体 1 1 と天井導体 1 7 で囲まれた空間をアンテナ内部と呼び、側面導体 1 3 あるいは接地導体 1 1 あるいは天井導体 1 7 に対してアンテナ内部と反対側の空間をアンテナ外部と呼ぶ。

## 【 0 0 5 7 】

一例として、アンテナ素子 1 2 がモノポールアンテナ素子で構成され、接地導体 1 1 が長方形の板形状で、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 が電氣的に接続され、側面導体 1 3 と天井導体 1 7 が電氣的に接続されていてキャビティを構成している場合を示す。

## 【 0 0 5 8 】

次に、本実施の形態によるアンテナ装置の動作を、図 3 を用いて説明する。電波の励振は、アンテナ素子 1 2 で行い、周波数  $f_0$  の電波が放射される。この放射された電波が開口 1 8 を通って外部空間に放射される。この場合も、接地導体 1 1 にアンテナ素子 1 2 に流れる電流と逆相の電流が流れる。

## 【 0 0 5 9 】

従って、本実施の形態のアンテナは、開口 1 8 から主に電波を放射するので、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 と天井導体 1 7 に囲まれた空間に低背な障害物が存在してもアンテナの放射には影響を与えない。つまり、アンテナ内部に回路 1 4 を配置した場合、回路 1 4 のグランドと接地導体 1 1 を電氣的に接続しておけば、接地導体 1 1 から側面導体 1 3 に流れる電流は遮断されないので、アンテナの特性への影響はない。

## 【 0 0 6 0 】

一方、回路 1 4 の構成としては、受動素子のみの構成、あるいは能動素子が含まれている構成が考えられる。例えば、受動素子のみの構成では、抵抗やコイル

やコンデンサにより構成されたアンテナと他の無線装置とのインピーダンス整合回路や、高周波フィルタ、光受動素子などが挙げられる。また、能動素子としては、増幅回路やミキサー等の高周波能動素子やレーザーダイオードやフォトダイオード等の光能動素子等が挙げられる。

#### 【 0 0 6 1 】

例えば、マイクロ波回路のような高周波能動素子や受動素子により回路 1 4 が構成されている場合は、本実施の形態のアンテナ装置は無線機として動作することが可能である。更に光能動素子あるいは光受動素子を含む場合は、アンテナで受けた電気信号をレーザーダイオードのような光能動素子で光信号に変換し、光ファイバ等の光通信により信号を伝送することが可能になり、逆に光通信により送られてきた光信号をフォトダイオードのような光能動素子により電気信号に変換しアンテナから放射することが可能になる。また、回路 1 4 は電源回路を含むことも可能である。

#### 【 0 0 6 2 】

更に本実施の形態のアンテナ装置のアンテナは、天井導体の形状や個数といった構成に応じて、開口の数や大きさや位置を適当に定めることにより、所望の指向性が得られる。

#### 【 0 0 6 3 】

回路 1 4 の一例として図 7 に示すように、受信回路はアンテナ素子から送られた信号を高周波フィルタを介して増幅回路により増幅し、レーザーダイオードにより光信号に変換され光ファイバにより信号を伝送する場合を示す。ここで、2 0 は高周波フィルタ、2 1 は増幅回路、2 2 はレーザーダイオード、2 3 は光ファイバである。尚、送信回路の一例として図 8 に示すようにレーザーダイオード 2 2 をフォトダイオード 2 4 に置き換えることにより、光ファイバにより伝送された光信号を電気信号に変換し、増幅回路により増幅し、高周波フィルタを介してアンテナから電波を放射することも可能である。

#### 【 0 0 6 4 】

このように、本実施の形態のアンテナ装置は所望の指向性が得られ、且つ、電波の放射を変化させることなく回路をアンテナ内部に配置することにより、人目

に付きにくい小形なアンテナ装置を実現している。

【 0 0 6 5 】

尚、本実施の形態においては、図 4 に示すように、アンテナ素子 1 2 の突端が天井導体 1 7 と接続点 1 9 において電氣的に接続されている構成にすることも可能である。これにより、アンテナの入力インピーダンスを調整することが可能になり、さらに機械的強度が向上し、優れたアンテナが実現できる。

【 0 0 6 6 】

尚、本実施の形態では、アンテナ素子 1 2 として、モノポールアンテナ素子を直線導体で構成したが、これを他のアンテナ素子で構成することも可能である。例えば、アンテナ素子が螺旋状の導体線で構成されたヘリカル型モノポールアンテナ素子である場合も可能である。これにより、アンテナ素子が小形・低背になり、アンテナ装置の小形・低背化が可能になる。

【 0 0 6 7 】

尚、本実施の形態においては、アンテナ素子 1 2 と天井導体 1 7 とが電氣的に接続されている構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の入力インピーダンス特性を得るために天井導体とアンテナ素子が電氣的に開放されている構造も可能である。この場合、例えば、アンテナ素子は螺旋状の導体線で構成されたヘリカル型モノポールアンテナ素子である場合も可能であり、導体線を L 字型に折り曲げた逆 L 型あるいは逆 F 型モノポールアンテナ素子である場合も可能であり、また、導体線の先端に導体平板等の容量性負荷等を備えたトップローディング型モノポールアンテナ素子、あるいは、これらの組み合わせによるアンテナ素子である場合も可能である。

【 0 0 6 8 】

これにより、アンテナ素子が小形・低背になり、アンテナ装置の小形・低背化が可能になる。

【 0 0 6 9 】

尚、本実施の形態においては、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 と天井導体 1 7 とが電氣的に接続されている構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明

は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために天井導体と側面導体が電氣的に開放されている構造、あるいは接地導体と側面導体が電氣的に開放されている構造、あるいは接地導体と側面導体と天井導体全てが電氣的に開放されている構造も可能である。

## 【 0 0 7 0 】

尚、本実施の形態においては、天井導体 1 7 によって形成された開口が 2 つのアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、開口が 1 つの場合や 3 つ以上にする構造も可能である。

## 【 0 0 7 1 】

尚、本実施の形態においては、天井導体 1 7 によって形成された開口がアンテナ天井部に配置された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために開口が側面導体に配置された構造、あるいは開口が接地導体に配置された構造、あるいはこれらを組み合わせた構造も可能である。

## 【 0 0 7 2 】

尚、本実施の形態においては、接地導体 1 1 が長方形で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、接地導体がその他の多角形あるいは半円あるいはこれらの組み合わせあるいはその他の形状も可能である。また、接地導体が円形あるいは楕円形あるいは曲面あるいはその他の形状にする構造も可能である。これにより、放射特性においては、アンテナ導体部の角部が少なくなることにより、角部での回折効果が少なくなりアンテナからの放射電波の交差偏波変換損失が少なくなるという効果がある。

## 【 0 0 7 3 】

尚、本実施の形態においては、天井導体 1 7 が長方形で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために天井導体その他の多角形あるいは半円あるいはこれらの組み合わせあるいはその他の形状も可能である。また、天井導体が円形あるいは楕円形あるいは曲面あるいはその他の形状にする構造も可能である。これにより、放射特性においては、アンテナ導体部の角部が少なくなることにより、角部での回折効果が少なくなりアンテナからの放射電波の交差偏波変換損失が少なくなるという効果がある。

## 【 0 0 7 4 】

尚、本実施の形態においては、側面導体 1 3 が接地導体の輪郭に沿った枠で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、側面導体の枠が接地導体より大きい構造や小さい構造、あるいは天井導体より大きい構造や小さい構造も可能である。

## 【 0 0 7 5 】

尚、本実施の形態においてアンテナ内部に誘電体を挿入することも可能である。これにより、アンテナの小形化が図れる。これは真空より誘電率が高い誘電体（比誘電率： $\epsilon_r > 1$ ）内においては、真空中に比べ、波長が元の  $(\epsilon_r)^{-1/2}$  倍になるからである。また、アンテナの設置環境によりアンテナ内部に埃や湿気の多い空気が入り込みアンテナの特性が劣化するおそれがあるが、開口に誘電体層の蓋をすることにより埃や湿気の多い空気が入り込むことによる特性劣化を防ぐことが可能になる。これは絶縁体層の蓋でも同様な効果が得られる。

## 【 0 0 7 6 】

## （実施の形態 4）

以下、本発明の第 4 の実施の形態について、図 5 を参照しながら説明する。

## 【 0 0 7 7 】

図 5 は本発明の第 4 の実施の形態におけるアンテナ装置の構成を示したものである。図 5 において、1 1 は接地導体、1 2 はアンテナ素子、1 3 は側面導体、

14 は回路、15 は遮断導体、16 は給電部、17 は天井導体、18 は開口、19 は接続点である。このような本実施の形態において、本発明の導電性容器および導電性蓋部に相当するアンテナは、接地導体11とアンテナ素子12と側面導体13と天井導体17により構成されている。ただし上記構成において、本発明の導電性蓋部は、天井導体17が相当するものである。回路14はアンテナの内部にあり、アンテナ素子12は回路14と接続されている。また、開口18は天井導体17上にある。

## 【0078】

ここで、側面導体13と接地導体11と天井導体17で囲まれた空間をアンテナ内部と呼び、側面導体13あるいは接地導体11あるいは天井導体17に対してアンテナ内部と反対側の空間をアンテナ外部と呼ぶ。

## 【0079】

一例として、アンテナ素子12がモノポールアンテナ素子で構成され天井導体17と接続点19において電氣的に接続され、接地導体11が長方形の板形状で、接地導体11と側面導体13が電氣的に接続され、側面導体13と天井導体17が電氣的に接続されていてキャビティを構成している場合を示す。

## 【0080】

次に、本実施の形態によるアンテナ装置の動作を、図5を用いて説明する。電波の励振は、アンテナ素子12で行い、周波数 $f_0$ の電波が放射される。この放射された電波が開口18を通過して外部空間に放射される。この場合も、接地導体11にアンテナ素子12に流れる電流と逆相の電流が流れる。

## 【0081】

従って、本実施の形態のアンテナは、開口18から主に電波を放射するので、接地導体11と側面導体13と天井導体17に囲まれた空間に低背な障害物が存在してもアンテナの放射には影響を与えない。しかし、アンテナから放射された電波により、回路14上に配置されている素子が影響を受け回路の動作が不安定になることがある。この場合、遮断導体15と接地導体11により回路14を囲み、遮断導体15と接地導体11を完全に電氣的に接続することにより、回路14にアンテナから放射された電波が届かないようにする必要がある。このとき、

接地導体 1 1 に流れる電流は、接地導体 1 1 から側面導体 1 3 へ、あるいは、接地導体 1 1 から遮断導体回路 1 5 の外側表面を流れて側面導体 1 3 に流れる。このとき、接地導体 1 1 から側面導体 1 3 に流れる電流は遮断されないので、アンテナの放射特性への影響はない。

#### 【 0 0 8 2 】

一方、回路 1 4 の構成としては、受動素子のみの構成、あるいは能動素子が含まれている構成が考えられる。例えば、受動素子のみの構成では、抵抗やコイルやコンデンサにより構成されたアンテナと他の無線装置とのインピーダンス整合回路や、高周波フィルタ、光受動素子などが挙げられる。また、能動素子としては、増幅回路やミキサー等の高周波能動素子やレーザーダイオードやフォトダイオード等の光能動素子等が挙げられる。

#### 【 0 0 8 3 】

例えば、マイクロ波回路のような高周波能動素子や受動素子により回路 1 4 が構成されている場合は、本実施の形態のアンテナ装置は無線機として動作することが可能である。更に光能動素子あるいは光受動素子を含む場合は、アンテナで受けた電気信号をレーザダイオードのような光能動素子で光信号に変換し、光ファイバ等の光通信により信号を伝送することが可能になり、逆に光通信により送られてきた光信号をフォトダイオードのような光能動素子により電気信号に変換しアンテナから放射することが可能になる。また、回路 1 4 は電源回路を含むことも可能である。

#### 【 0 0 8 4 】

更に本実施の形態のアンテナ装置のアンテナは、天井導体の形状や個数といった構成に応じて、開口の数や大きさや位置を適当に定めることにより、所望の指向性が得られる。

#### 【 0 0 8 5 】

次に実際に試作した、本実施の形態のアンテナ装置を図 6 に示し、回路の構成を図 7、図 8 に示す。また、試作したアンテナ装置の放射特性を図 9 に示し、回路および遮断導体がない場合のアンテナ単体時の放射特性を図 1 0 に示す。また、試作した該アンテナ装置の給電部における入力インピーダンス特性を図 1 1 に

示す。

【0086】

一例として、接地導体11が自由空間波長を基準として1辺が0.52波長の正方形で、側面導体13の高さが0.077波長、天井導体17が長方形でX軸と平行な辺の長さが0.38波長でY軸に平行な辺の長さが0.52波長であり、2つの開口18が長方形でX軸と平行な辺の長さは0.07波長でY軸に平行な辺の長さが0.52波長であり、アンテナ天井部のX方向両端に配置されているものとする。

【0087】

また、回路14はアンテナ装置のY軸の正方向端部に面してY軸に対称に配置され、遮断導体15は、底面の1辺が0.26波長の正方形であり、側面の導体の高さが0.065波長の直方体で回路を覆うように配置されているものとする。

【0088】

以上のような構成を有する本実施の形態によるアンテナ装置のアンテナが、Z X面、Z Y面に対して対称構造であるときの特性を示す。

【0089】

回路14は、受信回路の一例として、図7に示すように、アンテナ素子から送られた信号を高周波フィルタを介して増幅回路により増幅し、レーザーダイオードにより光信号に変換され光ファイバにより信号を伝送するものである。ここで、20は高周波フィルタ、21は増幅回路、22はレーザーダイオード、23は光ファイバである。尚、送信回路の一例として図8に示すようにレーザーダイオード22をフォトダイオード24に置き換えることにより、光ファイバにより伝送された光信号を電気信号に変換し、増幅回路により増幅し、高周波フィルタを介してアンテナから電波を放射することも可能である。

【0090】

図9は試作した、本実施の形態のアンテナ装置の放射指向性を示したものである。また、図10は、回路および遮断導体がないアンテナ単体のみの構成とした時の放射特性を示したものである。放射指向性の目盛りは1間隔が10dBであ



り、単位は点波源の放射電波の電力値を基準にした d B i である。

【 0 0 9 1 】

図 9 および図 1 0 に示すように、本実施の形態によるアンテナ装置の放射特性は回路および遮断導体がないアンテナ単体時の放射特性と全く等しいことが分かる。つまり、回路および遮断導体により放射特性が変化しない。

【 0 0 9 2 】

次に、図 1 1 は、本実施の形態の試作したアンテナ装置の給電部 1 6 における入力インピーダンス特性を示したものである。図は  $50\ \Omega$  給電線路に対する電圧定在波比 (V S W R) である。このように中心周波数  $f_0$  を中心に良好な整合がとれていることが分かる。

【 0 0 9 3 】

尚、回路 1 4 には、アンテナからの電波の影響を受けやすい高周波フィルタや増幅回路を含んでいたが、遮断導体 1 5 と接地導体 1 1 により完全にシールドしたため、動作の劣化はなく安定した動作を確認した。

【 0 0 9 4 】

このように、本実施の形態のアンテナ装置は所望の指向性が得られ、且つ、電波の放射を変化させることなく回路をアンテナ内部に配置することにより、人目に付きにくい小形なアンテナ装置を実現している。

【 0 0 9 5 】

尚、他の実施の形態と同様、本実施の形態では、アンテナ素子 1 2 として、モノポールアンテナ素子を直線導体で構成したが、これを他のアンテナ素子で構成することも可能である。例えば、アンテナ素子が螺旋状の導体線で構成されたヘリカル型モノポールアンテナ素子である場合も可能である。これにより、アンテナ素子が小形・低背になり、アンテナ装置の小形・低背化が可能になる。

【 0 0 9 6 】

尚、本実施の形態においては、アンテナ素子 1 2 と天井導体 1 7 とが電氣的に接続されている構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の入力インピーダンス特性を得るために天井導体とアンテナ素子が電氣的に開放されている構

造も可能である。この場合、例えば、アンテナ素子は螺旋状の導体線で構成されたヘリカル型モノポールアンテナ素子である場合も可能であり、導体線をL字型に折り曲げた逆L型あるいは逆F型モノポールアンテナ素子である場合も可能であり、また、導体線の先端に導体平板等の容量性負荷等を備えたトップローディング型モノポールアンテナ素子、あるいは、これらの組み合わせによるアンテナ素子である場合も可能である。これにより、アンテナ素子が小形・低背になり、アンテナ装置の小形・低背化が可能になる。

## 【 0 0 9 7 】

尚、本実施の形態においては、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 と天井導体 1 7 とが電氣的に接続されている構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために天井導体と側面導体が電氣的に開放されている構造、あるいは接地導体と側面導体が電氣的に開放されている構造、あるいは接地導体と側面導体と天井導体全てが電氣的に開放されている構造も可能である。

## 【 0 0 9 8 】

尚、本実施の形態においては、天井導体 1 7 によって形成された開口が 2 つのアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、開口が 1 つの場合や 3 つ以上にする構造も可能である。

## 【 0 0 9 9 】

尚、本実施の形態においては、天井導体 1 7 によって形成された開口がアンテナ天井部に配置された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために開口が側面導体に配置された構造、あるいは開口が接地導体に配置された構造、あるいはこれらを組み合わせた構造も可能である。

## 【 0 1 0 0 】

尚、本実施の形態においては、接地導体 1 1 が長方形で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、接地導体がその他の多角形あるいは半円あるいはこれらの組み合わせあるいはその他の形状も可能である。また、接地導体が円形あるいは楕円形あるいは曲面あるいはその他の形状にする構造も可能である。これにより、放射特性においては、アンテナ導体部の角部が少なくなることにより、角部での回折効果が少なくなりアンテナからの放射電波の交差偏波変換損失が少なくなるという効果がある。

## 【 0 1 0 1 】

尚、本実施の形態においては、天井導体 1 7 が長方形で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために天井導体がその他の多角形あるいは半円あるいはこれらの組み合わせあるいはその他の形状も可能である。また、天井導体が円形あるいは楕円形あるいは曲面あるいはその他の形状にする構造も可能である。これにより、放射特性においては、アンテナ導体部の角部が少なくなることにより、角部での回折効果が少なくなりアンテナからの放射電波の交差偏波変換損失が少なくなるという効果がある。

## 【 0 1 0 2 】

尚、本実施の形態においては、側面導体 1 3 が接地導体の輪郭に沿った枠で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、側面導体の枠が接地導体より大きい構造や小さい構造、あるいは天井導体より大きい構造や小さい構造も可能である。

## 【 0 1 0 3 】

尚、本実施の形態においてアンテナ内部に誘電体を挿入することも可能である。これにより、アンテナの小形化が図れる。これは真空より誘電率が高い誘電体（比誘電率： $\epsilon_r > 1$ ）内においては、真空中に比べ、波長が元の  $(\epsilon_r)^{-1/2}$

倍になるからである。また、アンテナの設置環境によりアンテナ内部に埃や湿気の多い空気が入り込みアンテナの特性が劣化するおそれがあるが、開口に誘電体層の蓋をすることにより埃や湿気の多い空気が入り込むことによる特性劣化を防ぐことが可能になる。これは絶縁体層の蓋でも同様な効果が得られる。

#### 【 0 1 0 4 】

##### （実施の形態 5）

以下、本発明の第 5 の実施の形態について、図 1 2 を参照しながら説明する。

#### 【 0 1 0 5 】

図 1 2 は本発明の第 5 の実施の形態におけるアンテナ装置の構成を示したものである。図 1 2 において、1 1 は接地導体、1 2 はアンテナ素子、1 3 は側面導体、1 4 は回路、1 6 は給電部、2 5 は凹部である。このような本実施の形態において、本発明の導電性容器に相当するアンテナは、接地導体 1 1 とアンテナ素子 1 2 と側面導体 1 3 により構成され、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 に凹部 2 5 が備えられている。ただし上記構成において、本発明の、凹みによって、一体成形されている遮蔽導体は、凹部 2 5 に相当するものである。回路 1 4 はアンテナの凹部 2 5 にあり、給電部 1 6 を介してアンテナ素子 1 2 と接続されている。

#### 【 0 1 0 6 】

ここで、側面導体 1 3 と接地導体 1 1 で囲まれた空間をアンテナ内部と呼び、側面導体 1 3 あるいは接地導体 1 1 に対してアンテナ内部と反対側の空間をアンテナ外部と呼ぶ。

#### 【 0 1 0 7 】

一例として、アンテナ素子 1 2 がモノポールアンテナ素子で構成され、接地導体 1 1 が長方形の板形状で、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 が電氣的に接続されていてキャビティを構成している場合を示す。

#### 【 0 1 0 8 】

次に、本実施の形態によるアンテナ装置の動作を、図 1 2 を用いて説明する。電波の励振は、アンテナ素子 1 2 で行い、周波数  $f_0$  の電波が放射される。更に、接地導体 1 1 から側面導体 1 3 にアンテナ素子に流れる電流と逆相の電流が流れ、側面導体 1 3 の上端からも電波が放射される。

## 【0109】

従って、本実施の形態のアンテナは、アンテナ素子12と側面導体13の上端部から主に電波を放射するので、接地導体11と側面導体13に囲まれた空間に低背な障害物が存在してもアンテナの放射にはほとんど影響を与えない。つまり、接地導体11と側面導体13に凹部25が存在してもアンテナの放射にほとんど影響を与えない。さらに、凹部25の内部に回路14を配置しても放射特性に影響を与えない。この場合、回路14のグランドと接地導体11を電氣的に接続しておけば、アンテナと回路14のグランドが共通化できる。

## 【0110】

ここで、実施の形態2の場合は、高周波において遮断導体15と、接地導体11あるいは側面導体13との間に隙間があると、その隙間がコンデンサとして動作し、インピーダンス特性がずれるおそれがある。

## 【0111】

しかしながら、本実施の形態に示すように接地導体と側面導体に凹部を設けることで、実施の形態2に示す遮断導体と接地導体と側面導体を一体化成型することが可能となる。このため、遮断導体と接地導体や側面導体を完全に電氣的に接続することができるのでアンテナ性能が劣化しない。

## 【0112】

尚、アンテナから放射された電波により、回路14上に配置されている素子が影響を受け回路の動作が不安定になることがある。この場合、図13に示すように、凹部25を蓋導体26により覆い、蓋導体26と接地導体11を完全に電氣的に接続する。これにより、アンテナから放射された電波は回路14に届かなくなり回路14の動作を安定にすることが可能となる。このとき、アンテナ外側には電流は流れないので、アンテナの放射特性への影響はない。ここで蓋導体26は、本発明の導電性部材に相当するものである。

## 【0113】

一方、回路14の構成としては、受動素子のみの構成、あるいは能動素子が含まれている構成が考えられる。例えば、受動素子のみの構成では、抵抗やコイルやコンデンサにより構成されたアンテナと他の無線装置とのインピーダンス整合

回路や、高周波フィルタ、光受動素子などが挙げられる。また、能動素子としては、増幅回路やミキサ等の高周波能動素子やレーザーダイオードやフォトダイオード等の光能動素子等が挙げられる。

【0114】

例えばマイクロ波回路のような高周波能動素子や受動素子により回路14が構成されている場合は、本実施の形態のアンテナ装置は無線機として動作することが可能である。更に光能動素子あるいは光受動素子を含む場合は、アンテナで受けた電気信号をレーザーダイオードのような光能動素子で光信号に変換し、光ファイバ等の光通信により信号を伝送することが可能になり、逆に光通信により送られてきた光信号をフォトダイオードのような光能動素子により電気信号に変換しアンテナから放射することが可能になる。また、電源回路を含むことも可能である。

【0115】

回路14の一例として図7に示すように、受信回路はアンテナ素子から送られた信号を高周波フィルタを介して増幅回路により増幅し、レーザーダイオードにより光信号に変換され光ファイバにより信号を伝送する場合を示す。ここで、20は高周波フィルタ、21は増幅回路、22はレーザーダイオード、23は光ファイバである。尚、送信回路の一例として図8に示すようにレーザーダイオード22をフォトダイオード24に置き換えることにより、光ファイバにより伝送された光信号を電気信号に変換し、増幅回路により増幅し、高周波フィルタを介してアンテナから電波を放射することも可能である。

【0116】

このように、本実施の形態のアンテナ装置は電波の放射特性を劣化させることなく、回路をアンテナ内部に配置することにより、人目に付きにくい小形なアンテナ装置を実現している。

【0117】

尚、本実施の形態では、アンテナ素子12として、モノポールアンテナ素子を直線導体で構成したが、これを他のアンテナ素子で構成することも可能である。例えば、アンテナ素子は螺旋状の導体線で構成されたヘリカル型モノポールアン

テナ素子である場合も可能であり、導体線をL字型に折り曲げた逆L型あるいは逆F型モノポールアンテナ素子である場合も可能であり、また、導体線の先端に導体平板等の容量性負荷等を備えたトップローディング型モノポールアンテナ素子、あるいは、これらの組み合わせによるアンテナ素子である場合も可能である。これにより、アンテナ素子が小形・低背になり、アンテナ装置の小形・低背化が可能になる。

## 【0118】

尚、本実施の形態においては、接地導体11と側面導体13とが電氣的に接続されている構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために接地導体と側面導体が電氣的に開放されている構造も可能である。

## 【0119】

尚、本実施の形態においては、接地導体11が長方形で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、接地導体がその他の多角形あるいは半円あるいはこれらの組み合わせあるいはその他の形状も可能である。また、接地導体が円形あるいは楕円形あるいは曲面あるいはその他の形状にする構造も可能である。これにより、放射特性においては、アンテナ導体部の角部が少なくなることにより、角部での回折効果が少なくなりアンテナからの放射電波の交差偏波変換損失が少なくなるという効果がある。

## 【0120】

尚、本実施の形態においては、側面導体13が接地導体11の輪郭に沿った枠で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、側面導体の枠が接地導体より大きい構造や小さい構造、あるいは天井導体より大きい構造や小さい構造も可能である。

## 【 0 1 2 1 】

尚、本実施の形態においてアンテナ内部に誘電体を挿入することも可能である。これにより、アンテナの小形化が図れる。これは真空より誘電率が高い誘電体（比誘電率： $\epsilon_r > 1$ ）内においては、真空中に比べ、波長が元の $(\epsilon_r)^{-1/2}$ 倍になるからである。また、アンテナの設置環境によりアンテナ内部に埃や湿気の多い空気が入り込みアンテナの特性が劣化するおそれがあるが、側面導体の上端を輪郭とした誘電体層の蓋をすることにより埃や湿気の多い空気が入り込むことによる特性劣化を防ぐことが可能になる。これは絶縁体層の蓋でも同様な効果が得られる。

## 【 0 1 2 2 】

## （実施の形態 6）

以下、本発明の第 6 の実施の形態について、図 1 4 を参照しながら説明する。

## 【 0 1 2 3 】

図 1 4 は本発明の第 6 の実施の形態におけるアンテナ装置の構成を示したものである。図 1 4 において、1 1 は接地導体、1 2 はアンテナ素子、1 3 は側面導体、1 4 は回路、1 6 は給電部、1 7 は天井導体、1 8 は開口、1 9 は接続点、2 5 は凹部である。このような本実施の形態において、本発明の導電性容器および導電性蓋部に相当するアンテナは接地導体 1 1 とアンテナ素子 1 2 と側面導体 1 3 と天井導体 1 7 により構成され、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 に凹部 2 5 が備えられている。ただし上記構成において、本発明の導電性蓋部は、天井導体 1 7 が相当するものであり、本発明の、凹みによって、一体成形されている遮蔽導体は、凹部 2 5 に相当するものである。回路 1 4 はアンテナの凹部 2 5 にあり、給電部 1 6 を介してアンテナ素子 1 2 と接続されている。回路 1 4 はアンテナの内部にあり、アンテナ素子 1 2 は回路 1 4 と接続されている。また、開口 1 8 は天井導体 1 7 上にある。

## 【 0 1 2 4 】

ここで、側面導体 1 3 と接地導体 1 1 と天井導体 1 7 で囲まれた空間をアンテナ内部と呼び、側面導体 1 3 あるいは接地導体 1 1 あるいは天井導体 1 7 に対してアンテナ内部と反対側の空間をアンテナ外部と呼ぶ。



## 【 0 1 2 5 】

一例として、アンテナ素子 1 2 がモノポールアンテナ素子で構成され天井導体 1 7 と接続点 1 9 において電氣的に接続され、接地導体 1 1 が長方形の板形状で、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 が電氣的に接続され、側面導体 1 3 と天井導体 1 7 が電氣的に接続されていてキャビティを構成している場合を示す。

## 【 0 1 2 6 】

次に、本実施の形態によるアンテナ装置の動作を、図 1 4 を用いて説明する。電波の励振は、アンテナ素子 1 2 で行い、周波数  $f_0$  の電波が放射される。この放射された電波が開口 1 8 を通って外部空間に放射される。この場合も、接地導体 1 1 にアンテナ素子 1 2 に流れる電流と逆相の電流が流れる。

## 【 0 1 2 7 】

従って、本実施の形態のアンテナは、開口 1 8 から主に電波を放射するので、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 と天井導体 1 7 に囲まれた空間に低背な障害物が存在してもアンテナの放射には影響を与えない。つまり、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 に凹部 2 5 が存在してもアンテナの放射には影響を与えない。さらに、凹部 2 5 の内部に回路 1 4 を配置しても放射特性に影響を与えない。この場合、回路 1 4 のグランドと接地導体 1 1 を電氣的に接続しておけば、アンテナと回路 1 4 のグランドが共通化できる。

## 【 0 1 2 8 】

ここで、実施の形態 4 の場合は、高周波において遮断導体 1 5 と、接地導体 1 1 あるいは側面導体 1 3 との間に隙間があると、その隙間がコンデンサとして動作し、インピーダンス特性がずれるおそれがある。しかしながら、本実施の形態に示すように接地導体と側面導体に凹部を設けることで、実施の形態 4 に示す遮断導体と接地導体と側面導体を一体化成型することが可能となる。このため、遮断導体と接地導体や側面導体を完全に電氣的に接続することができるのでアンテナ性能が劣化しない。

## 【 0 1 2 9 】

尚、アンテナから放射された電波により、回路 1 4 上に配置されている素子が影響を受け回路の動作が不安定になることがある。この場合、図 1 5 に示すよう

に、凹部 2 5 を蓋導体 2 6 により覆い、蓋導体 2 6 と接地導体 1 1 を完全に電氣的に接続する。これにより、アンテナから放射された電波は回路 1 4 に届かなくなり回路 1 4 の動作を安定にすることが可能となる。このとき、アンテナ外側には電流は流れないので、アンテナの放射特性への影響はない。ここで蓋導体 2 6 は、本発明の導電性部材に相当するものである。

#### 【0 1 3 0】

一方、回路 1 4 の構成としては、受動素子のみの構成、あるいは能動素子が含まれている構成が考えられる。例えば、受動素子のみの構成では、抵抗やコイルやコンデンサにより構成されたアンテナと他の無線装置とのインピーダンス整合回路や、高周波フィルタ、光受動素子などが挙げられる。また、能動素子としては、増幅回路やミキサー等の高周波能動素子やレーザーダイオードやフォトダイオード等の光能動素子等が挙げられる。

#### 【0 1 3 1】

例えばマイクロ波回路のような高周波能動素子や受動素子により回路 1 4 が構成されている場合は、本実施の形態のアンテナ装置は無線機として動作することが可能である。更に光能動素子あるいは光受動素子を含む場合は、アンテナで受けた電気信号をレーザダイオードのような光能動素子で光信号に変換し、光ファイバ等の光通信により信号を伝送することが可能になり、逆に光通信により送られてきた光信号をフォトダイオードのような光能動素子により電気信号に変換しアンテナから放射することが可能になる。また、電源回路を含むことも可能である。

#### 【0 1 3 2】

回路 1 4 の一例として図 7 に示すように、受信回路はアンテナ素子から送られた信号を高周波フィルタを介して増幅回路により増幅し、レーザーダイオードにより光信号に変換され光ファイバにより信号を伝送する場合を示す。ここで、2 0 は高周波フィルタ、2 1 は増幅回路、2 2 はレーザーダイオード、2 3 は光ファイバである。尚、送信回路の一例として図 8 に示すようにレーザーダイオード 2 2 をフォトダイオード 2 4 に置き換えることにより、光ファイバにより伝送された光信号を電気信号に変換し、増幅回路により増幅し、高周波フィルタを介して

アンテナから電波を放射することも可能である。

【0 1 3 3】

更に実施の形態のアンテナ装置の本アンテナは、天井導体の形状や個数といった構成に応じて、開口の数や大きさや位置を適当に定めることにより、所望の指向性が得られる。

【0 1 3 4】

尚、本実施の形態においては、アンテナ素子 1 2 と天井導体 1 7 とが接続点 1 9 にて電氣的に接続されている構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の入力インピーダンス特性を得るために天井導体とアンテナ素子が電氣的に開放されている構造も可能である。この場合、例えば、アンテナ素子は螺旋状の導体線で構成されたヘリカル型モノポールアンテナ素子である場合も可能であり、導体線を L 字型に折り曲げた逆 L 型あるいは逆 F 型モノポールアンテナ素子である場合も可能であり、また、導体線の先端に導体平板等の容量性負荷等を備えたトップローディング型モノポールアンテナ素子、あるいは、これらの組み合わせによるアンテナ素子である場合も可能である。これにより、アンテナ素子が小形・低背になり、アンテナ装置の小形・低背化が可能になる。

【0 1 3 5】

尚、本実施の形態においては、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 と天井導体 1 7 とが電氣的に接続されている構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために天井導体と側面導体が電氣的に開放されている構造、あるいは接地導体と側面導体が電氣的に開放されている構造、あるいは接地導体と側面導体と天井導体全てが電氣的に開放されている構造も可能である。

【0 1 3 6】

尚、本実施の形態においては、天井導体 1 7 によって形成された開口が 2 つのアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピー

ダンス特性を得るために、開口が1つの場合や3つ以上にする構造も可能である。

## 【0137】

尚、本実施の形態においては、天井導体17によって形成された開口がアンテナ天井部に配置された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために開口が側面導体に配置された構造、あるいは開口が接地導体に配置された構造、あるいはこれらを組み合わせた構造も可能である。

## 【0138】

尚、本実施の形態においては、接地導体11が長方形で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、接地導体その他の多角形あるいは半円あるいはこれらの組み合わせあるいはその他の形状も可能である。また、接地導体が円形あるいは楕円形あるいは曲面あるいはその他の形状にする構造も可能である。これにより、放射特性においては、アンテナ導体部の角部が少なくなることにより、角部での回折効果が少なくなりアンテナからの放射電波の交差偏波変換損失が少なくなるという効果がある。

## 【0139】

尚、本実施の形態においては、天井導体17が長方形で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために天井導体その他の多角形あるいは半円あるいはこれらの組み合わせあるいはその他の形状も可能である。また、天井導体が円形あるいは楕円形あるいは曲面あるいはその他の形状にする構造も可能である。これにより、放射特性においては、アンテナ導体部の角部が少なくなることにより、角部での回折効果が少なくなりアンテナからの放射電波の交差偏波変換損失が少なくなるという効果がある。

## 【 0 1 4 0 】

尚、本実施の形態においては、側面導体 1 3 が接地導体の輪郭に沿った枠で構成された構造のアンテナ装置を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこの構成のアンテナ装置に限定されるものではない。例えば、所望の放射指向性あるいは入力インピーダンス特性を得るために、側面導体の枠が接地導体より大きい構造や小さい構造、あるいは天井導体より大きい構造や小さい構造も可能である。

## 【 0 1 4 1 】

尚、本実施の形態においてアンテナ内部に誘電体を挿入することも可能である。これにより、アンテナの小形化が図れる。これは真空より誘電率が高い誘電体（比誘電率： $\epsilon_r > 1$ ）内においては、真空中に比べ、波長が元の  $(\epsilon_r)^{-1/2}$  倍になるからである。また、アンテナの設置環境によりアンテナ内部に埃や湿気の多い空気が入り込みアンテナの特性が劣化するおそれがあるが、開口に誘電体層の蓋をすることにより埃や湿気の多い空気が入り込むことによる特性劣化を防ぐことが可能になる。これは絶縁体層の蓋でも同様な効果が得られる。

## 【 0 1 4 2 】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明はアンテナ内部に回路を配置することにより、小形なアンテナ装置を実現できるものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の実施の形態 1 におけるアンテナ装置の構成の一例を示す図

## 【図 2】

本発明の実施の形態 2 におけるアンテナ装置の構成の一例を示す図

## 【図 3】

本発明の実施の形態 3 におけるアンテナ装置の構成の一例を示す図

## 【図 4】

本発明の実施の形態 3 におけるアンテナ装置の構成の一例を示す図

## 【図 5】

本発明の実施の形態 4 におけるアンテナ装置の構成の一例を示す図

【図 6】

本発明の実施の形態 4 におけるアンテナ装置の試作器の一例を示す図

【図 7】

本発明の実施の形態 4 におけるアンテナ装置の試作器の回路の構成の一例を示す図

【図 8】

本発明の実施の形態 4 におけるアンテナ装置の試作器の回路の構成の一例を示す図

【図 9】

本発明の実施の形態 4 におけるアンテナ装置の試作器の放射特性を示す図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 4 におけるアンテナ装置のアンテナ単体時の放射特性を示す図

【図 1 1】

本発明の実施の形態 4 におけるアンテナ装置の試作器のインピーダンス特性を示す図

【図 1 2】

本発明の実施の形態 5 におけるアンテナ装置の構成の一例を示す図

【図 1 3】

本発明の実施の形態 5 におけるアンテナ装置の構成の一例を示す図

【図 1 4】

本発明の実施の形態 6 におけるアンテナ装置の構成の一例を示す図

【図 1 5】

本発明の実施の形態 6 におけるアンテナ装置の構成の一例を示す図

【図 1 6】

従来例のアンテナ装置の構成を示す図

【符号の説明】

1 1 接地導体

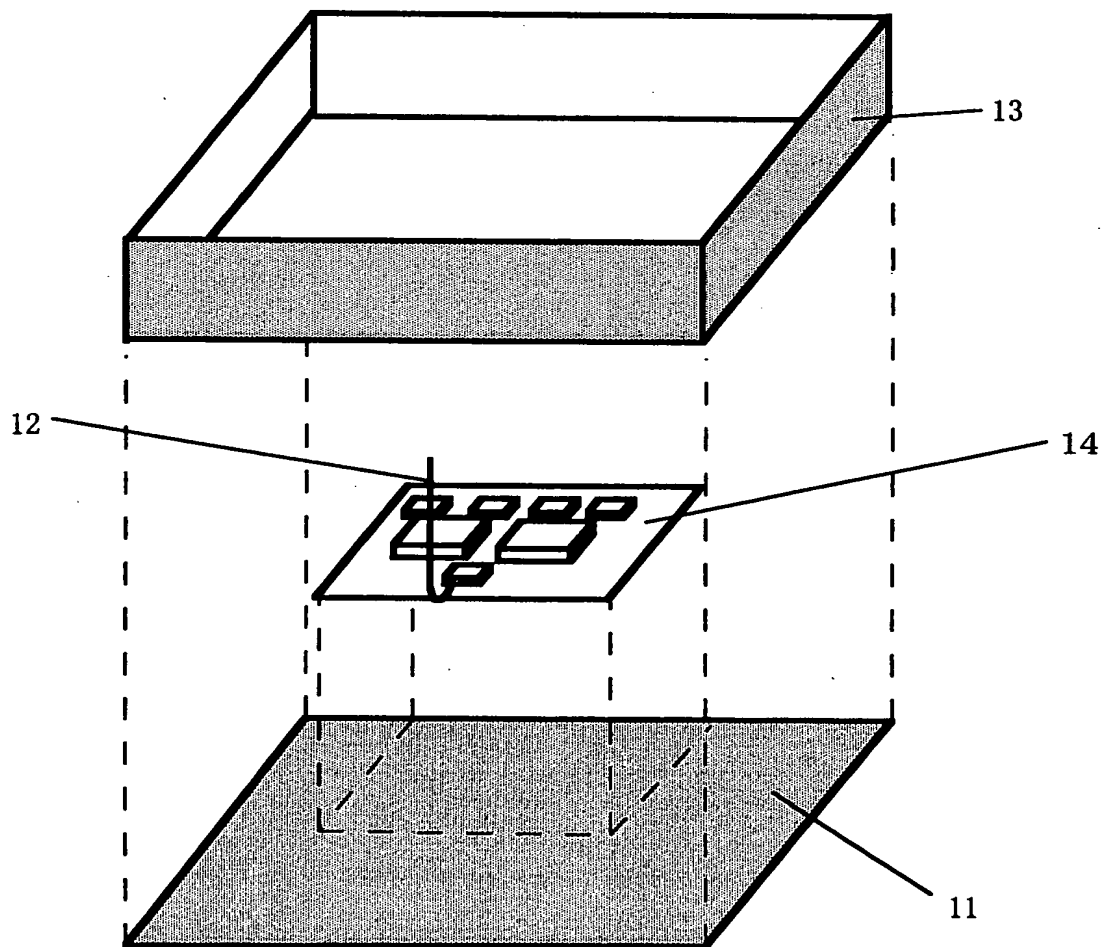
1 2 アンテナ素子

- 1 3 側面導体
- 1 4 回路
- 1 5 遮断導体
- 1 6 給電部
- 1 7 天井導体
- 1 8 開口
- 1 9 接続点
- 2 0 高周波フィルタ
- 2 1 増幅回路
- 2 2 レーザダイオード
- 2 3 光ファイバ
- 2 4 フォトダイオード
- 2 5 凹部
- 2 6 蓋導体
- 3 1 a 送信アンテナ
- 3 1 b 受信アンテナ
- 3 2 a、3 2 b 信号伝送ケーブル
- 3 3 無線回路

【書類名】 図面

【図 1】

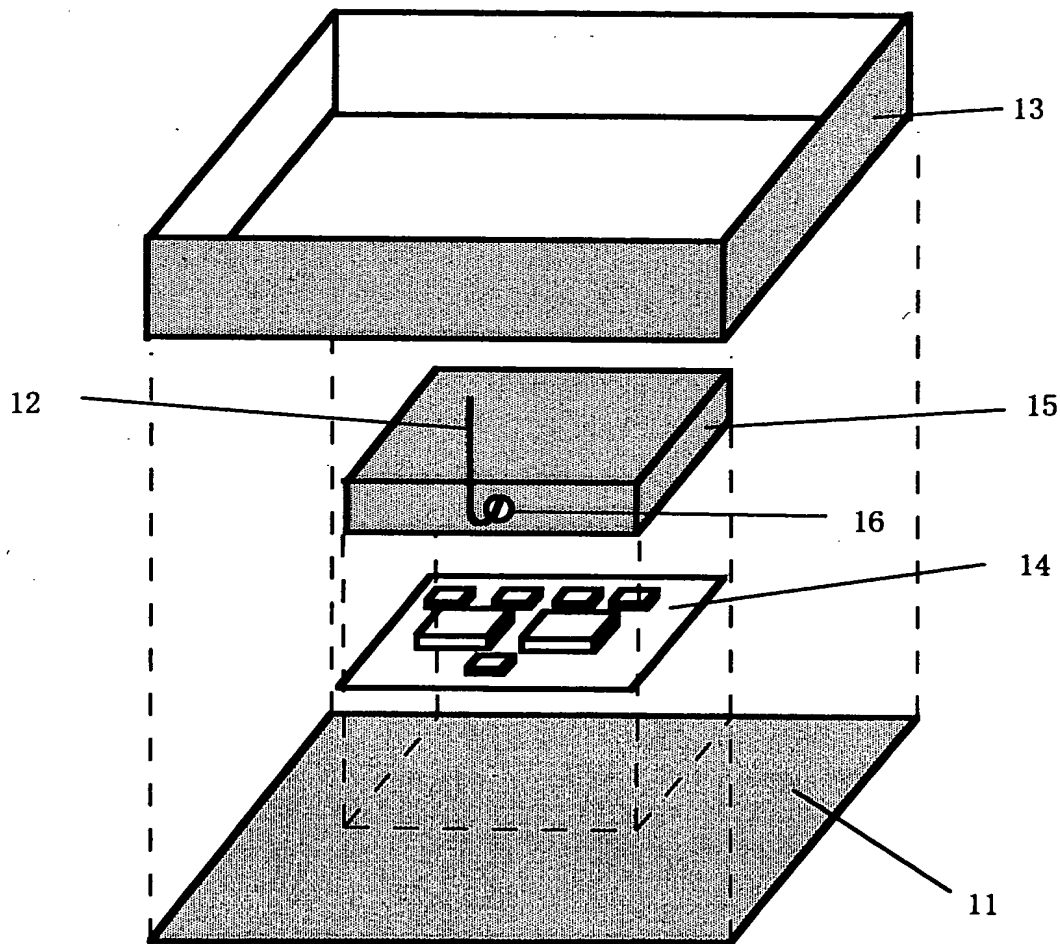
- 11 接地導体
- 12 アンテナ素子
- 13 側面導体
- 14 回路





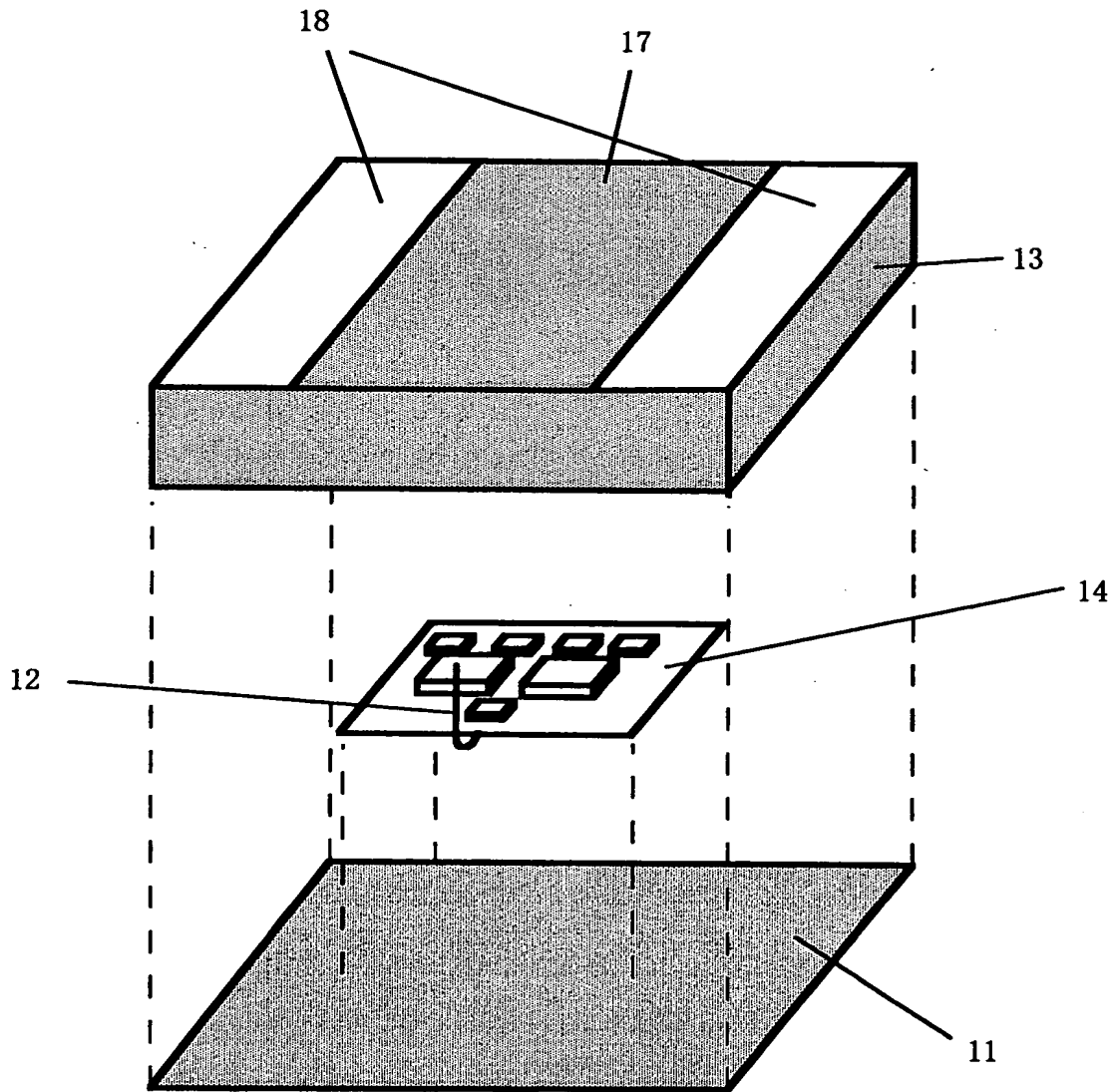
【図 2】

- 11 接地導体
- 12 アンテナ素子
- 13 側面導体
- 14 回路
- 15 遮断導体
- 16 給電部

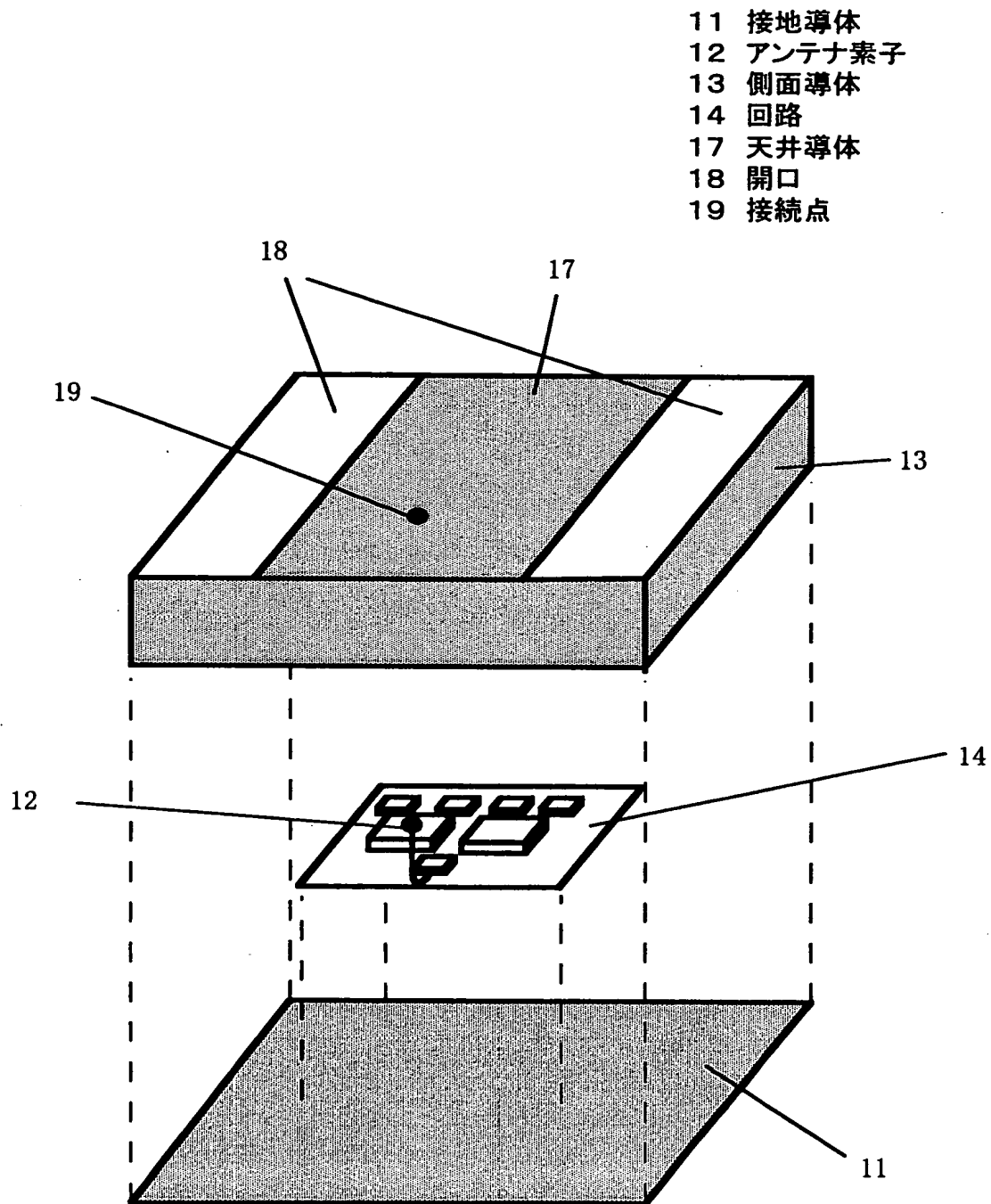


【図 3】

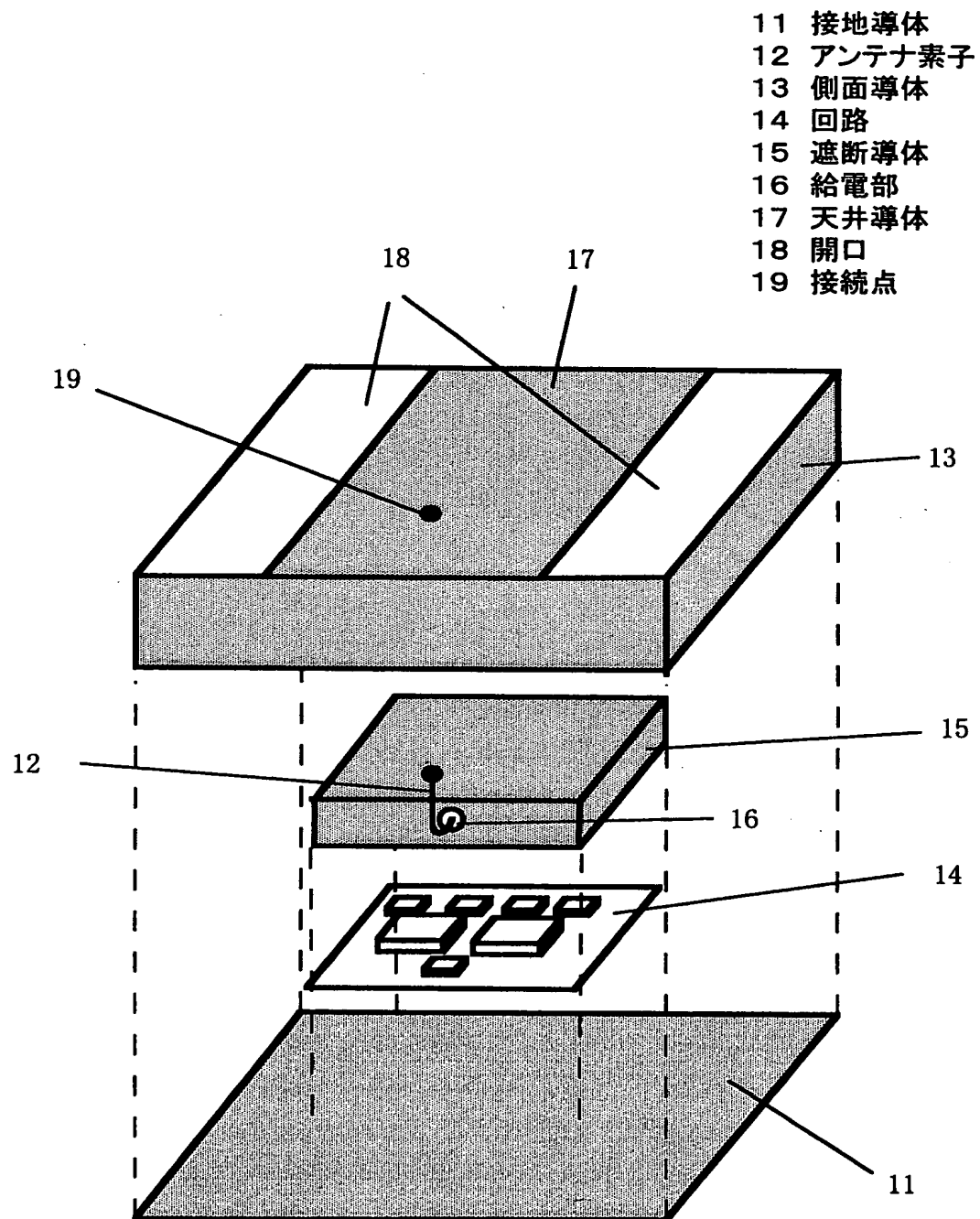
- 11 接地導体
- 12 アンテナ素子
- 13 側面導体
- 14 回路
- 17 天井導体
- 18 開口



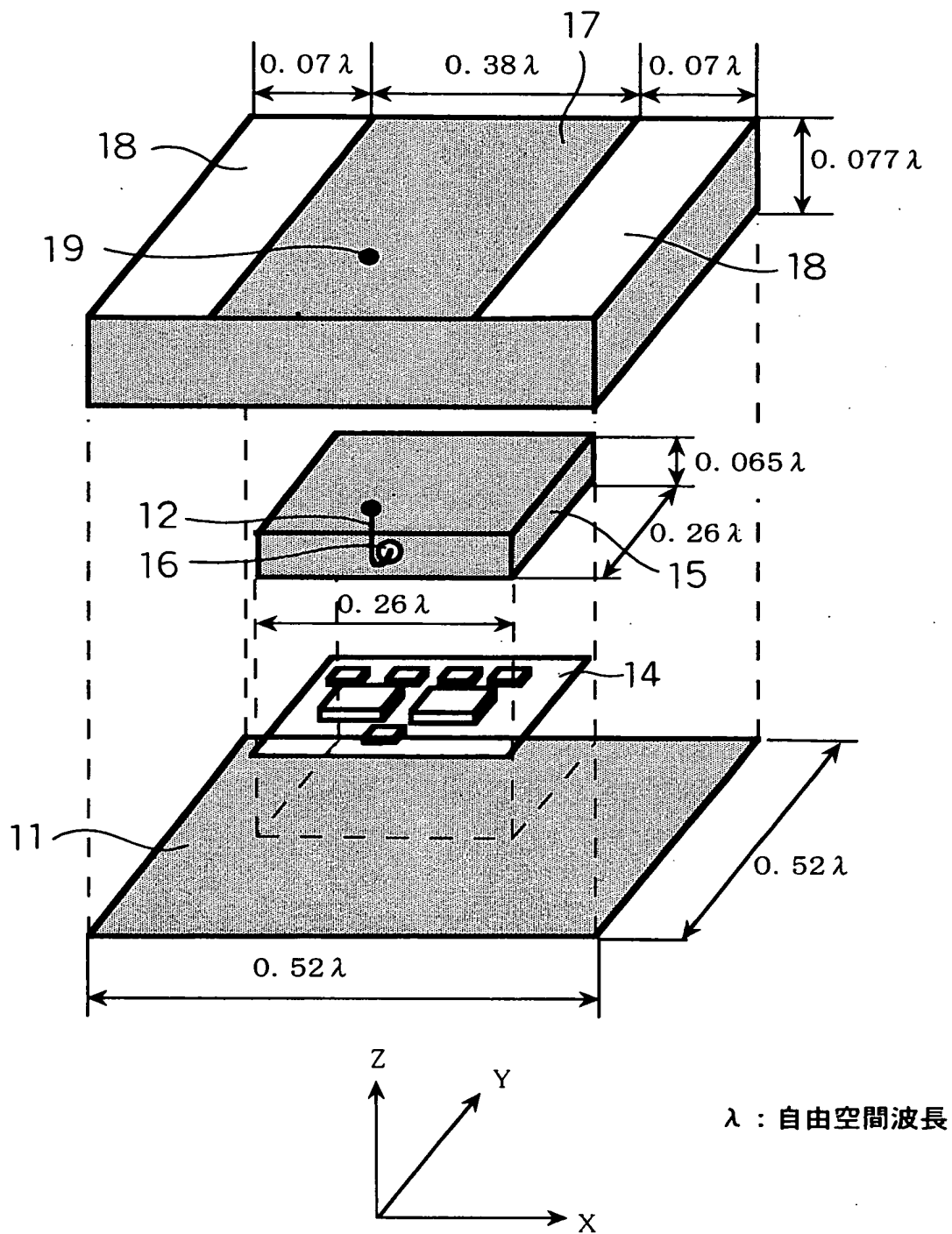
【図 4】



【図 5】

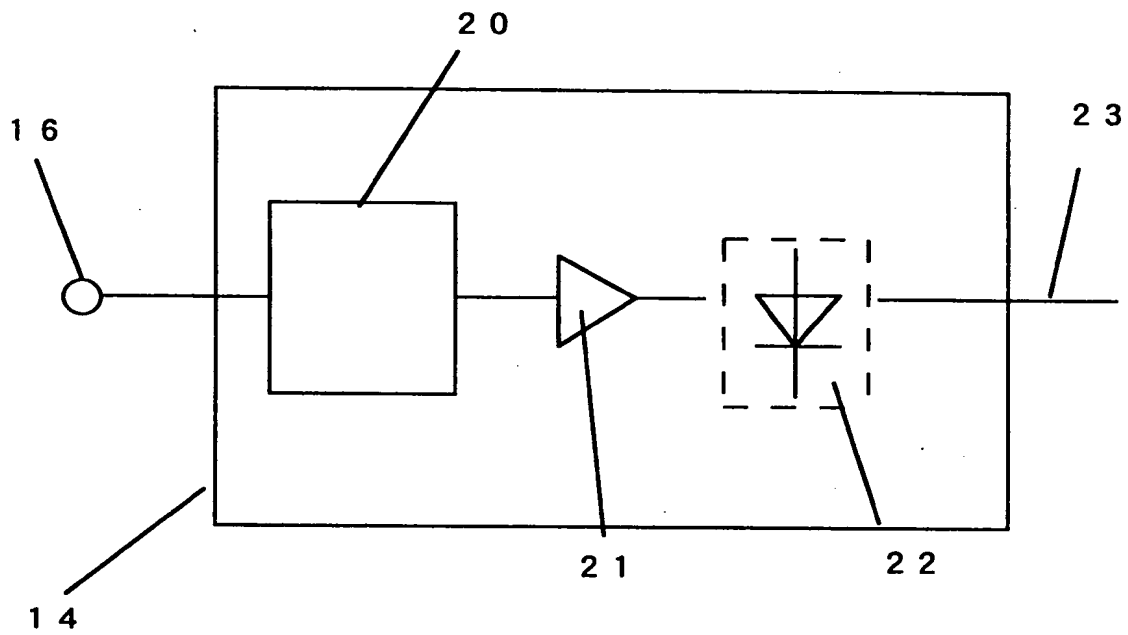


【図6】



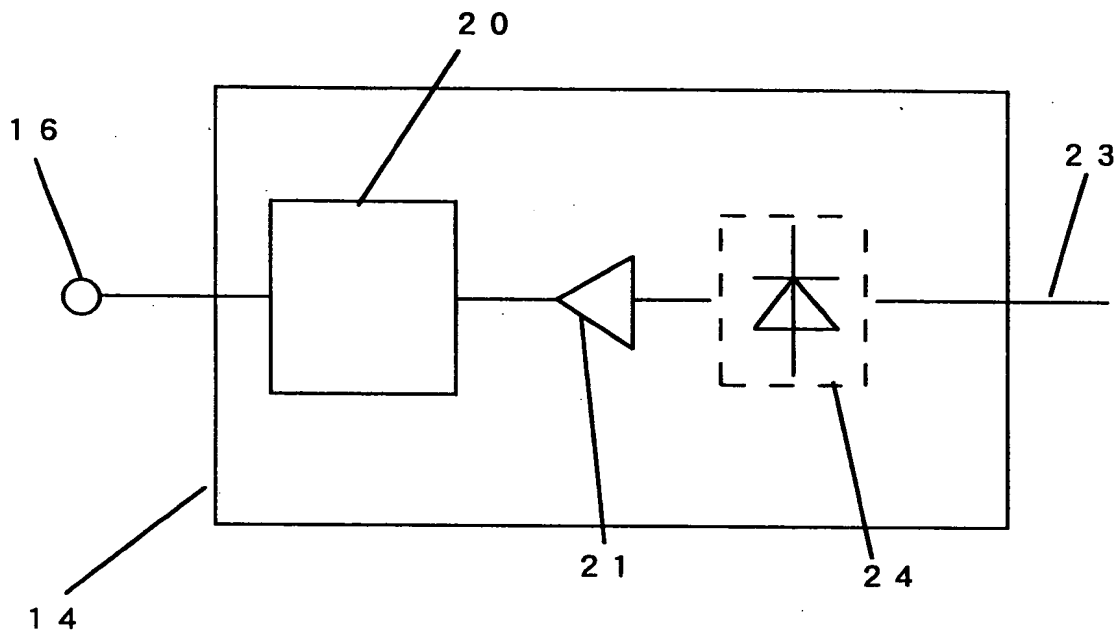
【図 7】

- 14 回路
- 16 給電部
- 20 高周波フィルタ
- 21 増幅回路
- 22 レーザダイオード
- 23 光ファイバ

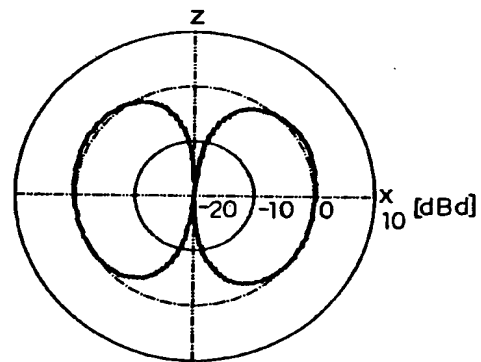
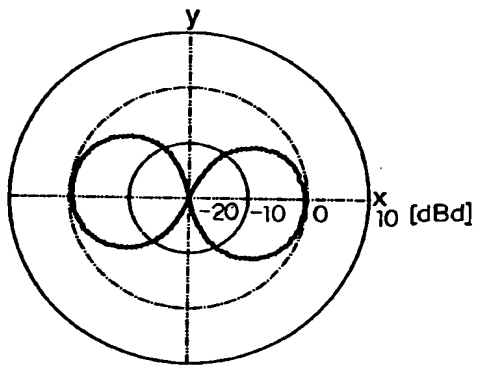
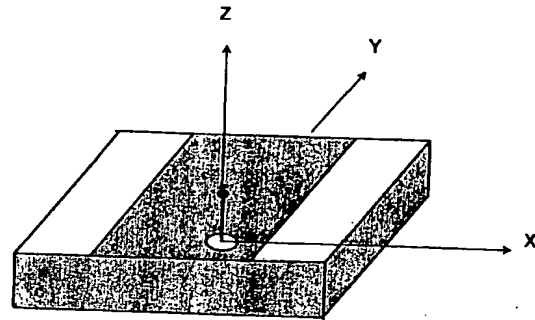


【図 8】

- 14 回路
- 16 給電部
- 20 高周波フィルタ
- 21 増幅回路
- 23 光ファイバ
- 24 フォトダイオード

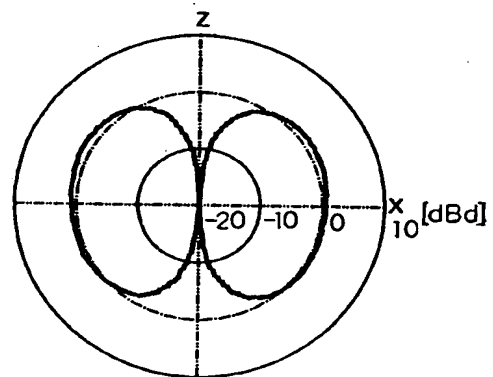
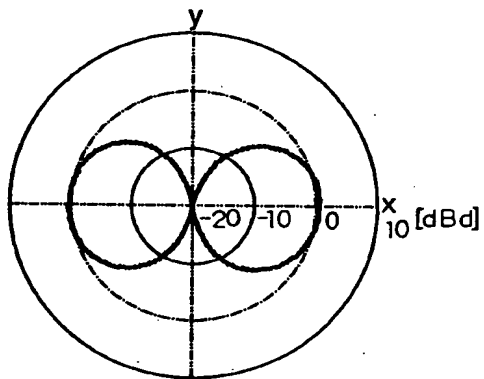
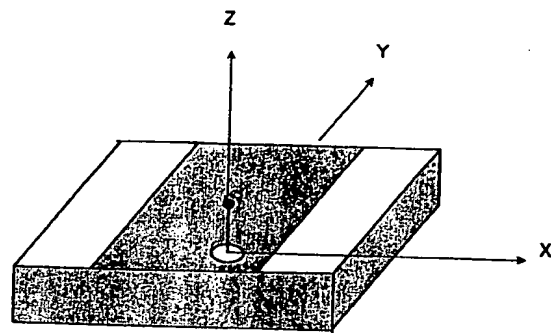


【図 9】

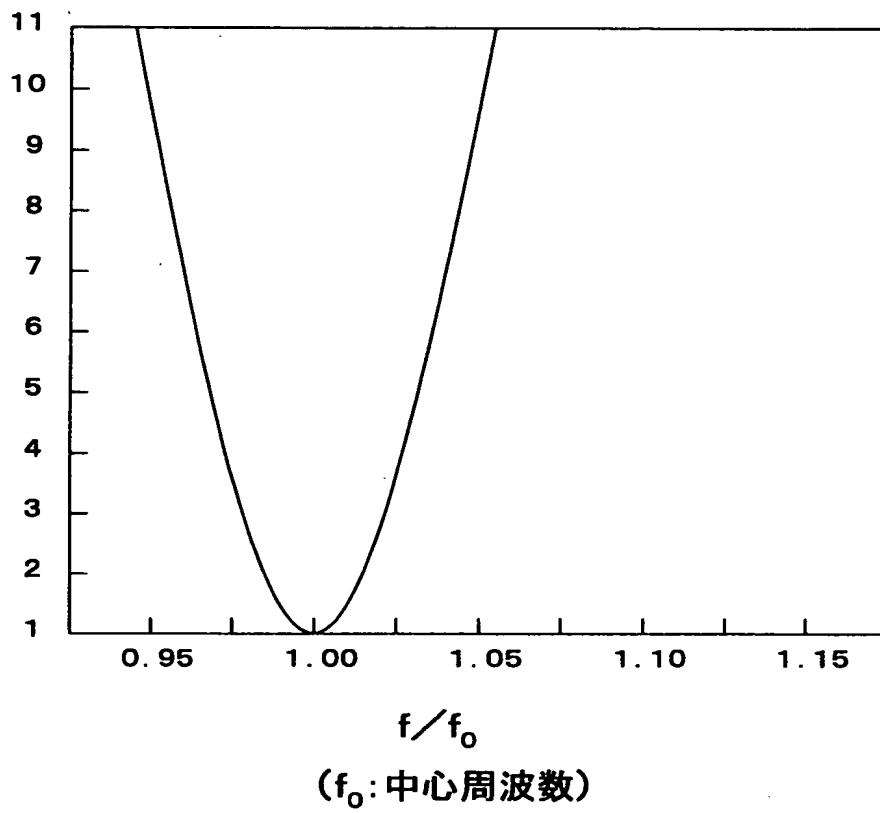




【図 1 0】

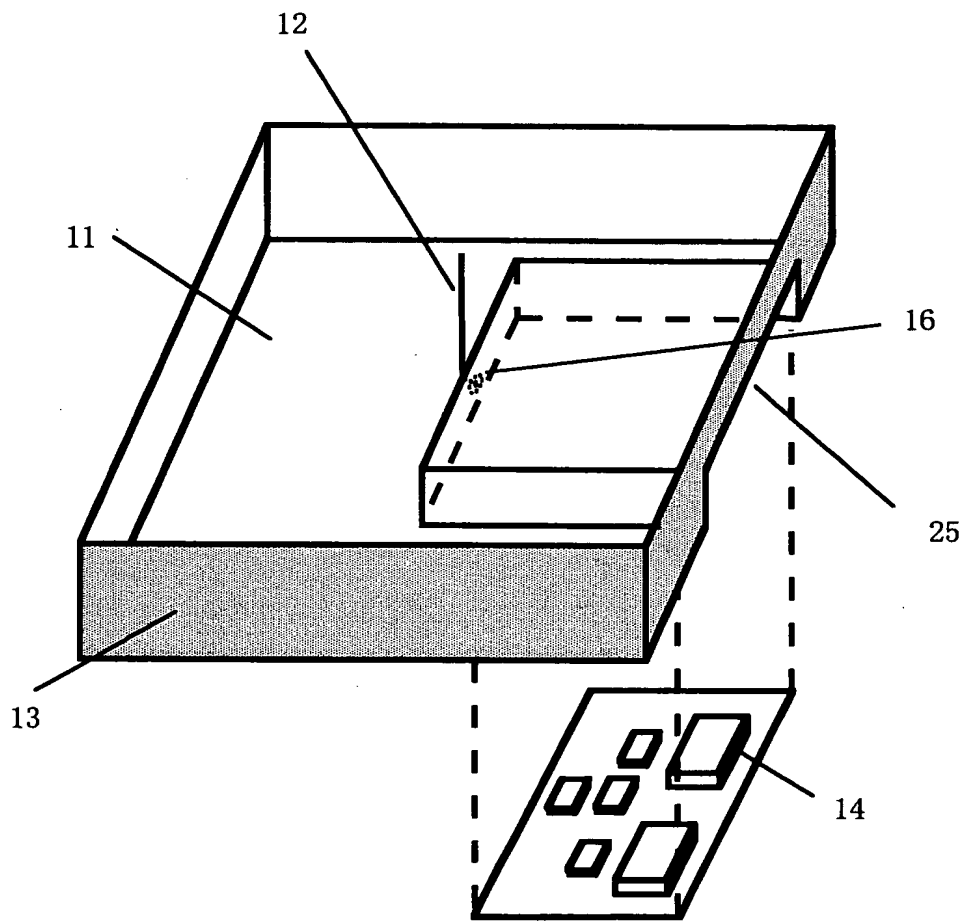


【図 1 1】



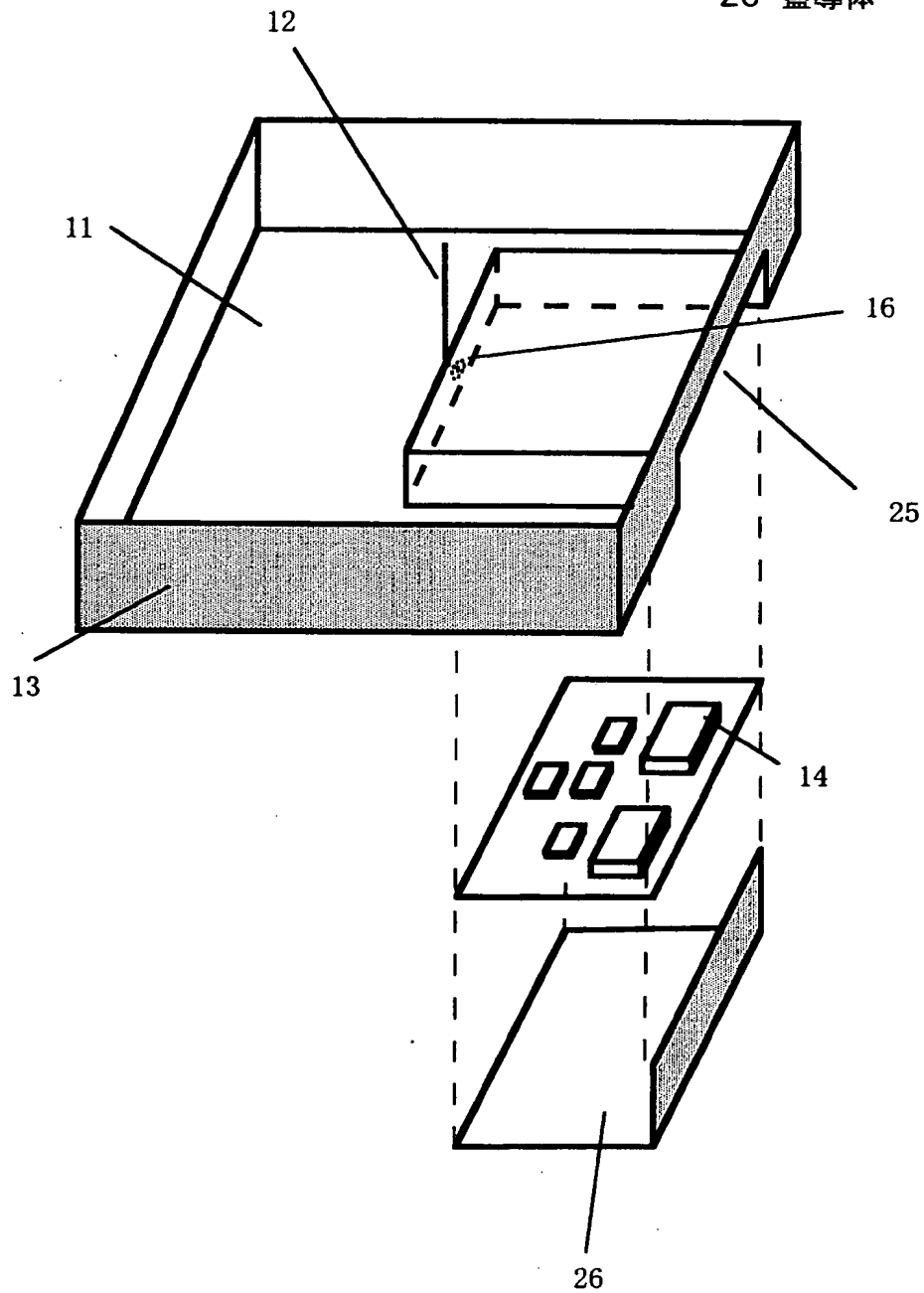
【図 1 2】

- 11 接地導体
- 12 アンテナ素子
- 13 側面導体
- 14 回路
- 16 給電部
- 25 凹部

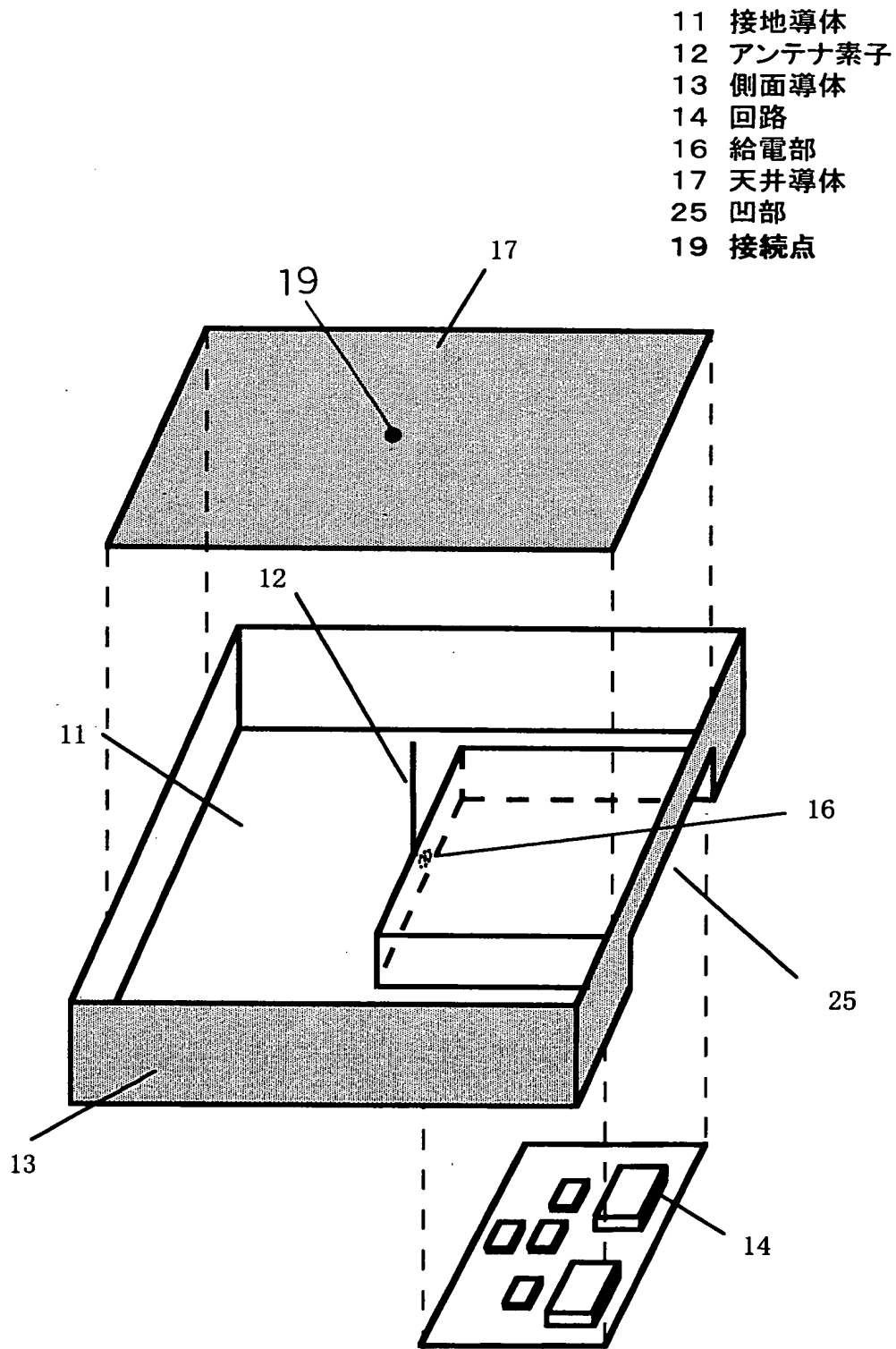


【図 13】

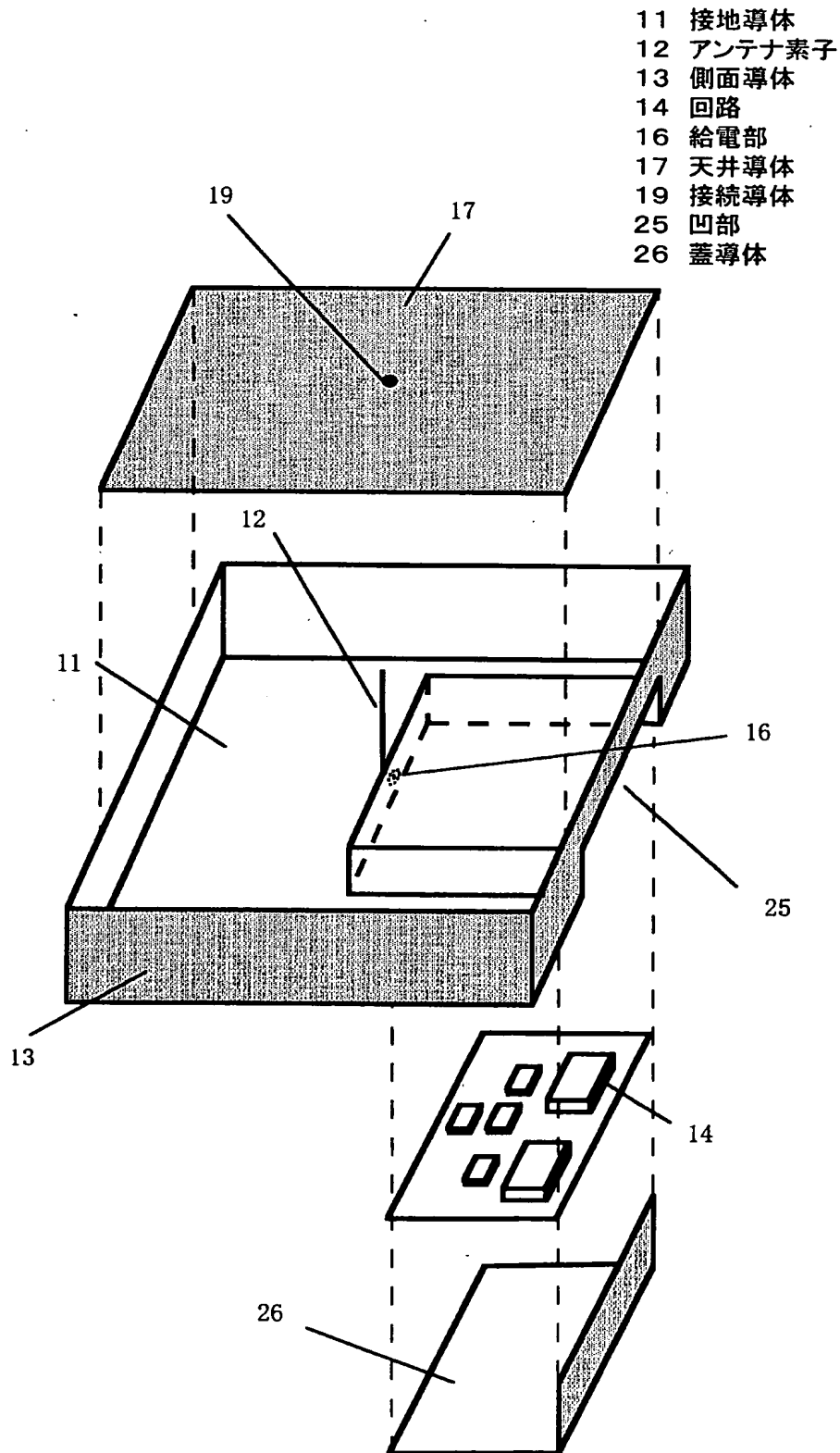
- 11 接地導体
- 12 アンテナ素子
- 13 側面導体
- 14 回路
- 16 給電部
- 25 凹部
- 26 蓋導体



【図 14】

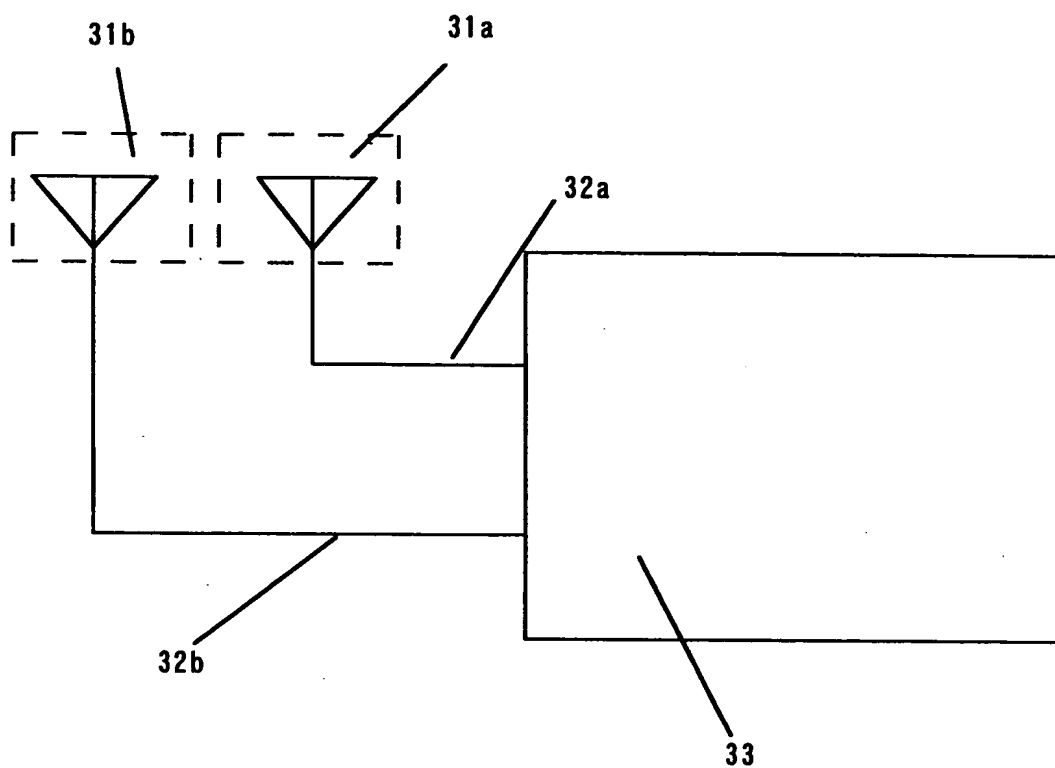


【図 15】



【図 1 6】

- 31a 送信アンテナ
- 31b 受信アンテナ
- 32a、32b 信号伝送ケーブル
- 33 無線回路



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型で簡単な構造のアンテナ装置を提供する。

【解決手段】 接地導体 1 1 と側面導体 1 3 とアンテナ素子 1 2 により構成されたアンテナにおいて、接地導体 1 1 と側面導体 1 3 により囲まれた空間に回路 1 4 を備えることにより、放射指向性に影響を与えないアンテナ装置の小型・低背化がはかれる。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社